

POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

Acta Agrobotanica

Vol. X, nr 2, 1961

Redaktorzy: *J. Lekczyńska i St. Wóycicki*



WARSZAWA



Acta Agrobotanica

Publikacja Polskiego Towarzystwa Botanicznego

ERRATA

| Str. | Wiersz od góry | Tabela | Jest | Powinno być |
|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| 12 | 2 | 1 | t·(SD) | t·SD |
| 12 | | | 28. VIII. 1954 | 28. VIII. 1953 |
| | | | 29. VIII. 1954 | 9. VII. 1954 |
| | | 2 | 21. IX. 1955 | 21. X. 1955 |
| 13 | 23—28 | 2 | w kg | w kG |
| 23—28 | | 1,4,5 | The last | The least |
| 72 | | 4 | 1947 | 1957 |
| po s. 74 | | 7, rubr. 5 i 6 | 68 88 | 88 68 |
| 90 | 14 | 20 | 663,60 | 636,60 |
| 95 | | 25 | liczba od | liczba dni od |
| 117 | | | the pistils | the pistil |

Acta Agrobotanica, vol. X, nr 2

W A R S Z A W A

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA 1961

Wyd. I. Nakład 500 + 100 egz. Ark. wyd. 12, ark. druk. 10,75 + wkł.
Papier rotogr. III kl. 80 g. 70 × 100/16. Oddano do składu w listopadzie 1960.
Podpisano do druku w lipcu 1961. Druk ukończono w sierpniu 1961.
Zam. 8320/a. S-79. Cena zł 36.—

Zakłady Graficzne „Dom Słowa Polskiego”

TREŚĆ — SOMMAIRE

Vol. X, nr 2, 1961

| | |
|---|-----|
| Z. Krzysztalowski: Ustalenie dojrzałości technologicznej liści gatunku <i>Yucca filamentosa</i> L. — The establishment of technological maturity with species <i>Yucca filamentosa</i> L. | 5 |
| M. Michniewicz i K. Rowicka: Badania nad zawartością kwasu askorbinowego u pszenic jarych i ozimych w okresie kiełkowania i wschodów — Investigations on ascorbic acid content in spring and winter wheat in time of germination and early growth | 19 |
| M. Sonnenfeld: Badania orientacyjne nad czasokresem sadzonkowania kilku drzew i krzewów — Preliminary researches on proper time of propagation of several trees and shrubs species by cuttings | 35 |
| M. Sonnenfeld: Studia nad wpływem kwasu β -indolilomasłowego na ukończenie się sadzonek niektórych drzew i krzewów — Investigation of the effect of β -indolylbutyric acid on root formation in cuttings of some trees and shrubs | 47 |
| H. Bańkowska: Badania nad heterozją u pomidorów — Studies on Heterosis in Tomato | 65 |
| D. Deka i Z. Zawadzka: Czasokres rozwoju kwiatostanu u <i>Canna indica</i> L. — Development of the inflorescence in <i>Canna indica</i> L. | 111 |
| M. Michniewicz: Wpływ jaryzacji na zawartość kwasu askorbinowego u pszenic ozimych — The influence of vernalization on the content of ascorbic acid in winter wheats. | 119 |
| K. Bogdański: Gradient lokalizacji kwasu askorbinowego w jabłku jako funkcja przynależności odmianowej — Gradient de la localisation de l'acide ascorbique dans la pomme, considéré comme fonction de la variété étudiée | 133 |
| L. S. Jankiewicz, B. Szpunar, H. Barańska, R. Rumplowa, K. Fiutkowska: Zastosowanie auksyny do poprawiania kątów rozwidlenia u jabłoni — The use of auxin to widen crotch angles in young apple trees | 151 |

Ustalenie dojrzałości technologicznej liści gatunku *Yucca filamentosa* L.

The establishment of technological maturity with species
Yucca filamentosa L.

ZDZISŁAW KRZYSZTAŁOWSKI

Roślinami gatunku *Yucca filamentosa* L.¹ w naszych warunkach klimatycznych można zagospodarowywać gleby bardzo lekkie, nieużytki i tereny przyleśne. Liście *Y. filamentosa* dostarczają włókna, które z uwagi na grubość, twardość, strukturę i stopień zdrewnienia powszechnie określane jest jako włókno twarde (Schilling E. 1924; V. Pöschl 1932; Czaja A. Th. 1941; Botkin C. W., Shires L. B. 1944; Weindling L. 1947). Ma ono z reguły postać taśm, odpowiadających poszczególnym liściom. W taśmach występują obok włókien szorstkich, grubych i ordynarnych również włókna delikatniejsze².

Zbiórów liści dokonywać można w różnych stadiach ich rozwoju. Plony i jakość otrzymywanego włókna uzależnione są w dużym stopniu od stanu rozwoju zebranych liści. Powstaje pytanie, w jakim czasie w naszych warunkach należy zbierać liście, żeby otrzymać największą ilość i najlepszą jakość włókna. Zagadnienie to porusza V. Pöschl (1932) w studiach nad włóknem jukki. Sugeruje on zbiór liści wyrosniętych, przegiętych na zewnątrz rozety, co wskazywałoby według autora „...na ślady rozpoczynającego się wędnięcia liści, rozkładu i niszczenia włókna”. Wskazuje również na konieczność przeprowadzania okresowych zbiorów w miarę rozwoju liści.

¹ Nazwy podawane w literaturze: A. Waga 1847 — szpilecznica C., szpilecznik C., szpilka adamowa W.; S. Dowgielewicz 1954 — Adam's needle, Bear grass, Eve's thread (ang.), Palmlilie (niem.), jukka wołoknistaja (ros.); S. S. Stan-
kow; W. J. Taliew 1949 — jukka nitkowata, jukka wirgińska.

² Geneza występowania tych obydwu grup włókien, została omówiona w pracy pt. „Technologiczne możliwości wykorzystania wyodrębnionych biotypów *Yucca filamentosa* L. na tle anatomicznego porównania liści”. Acta Agrobotanica, Vol. IX, nr 2, 1960, s. 159—170.

Jednocześnie interesujące są zmiany zachodzące we włóknie technicznym i elementarnym w zależności od terminu zbioru liści oraz ich wpływ na jakość włókna.

Steinbrink C. (1930), badając anatomiczną budowę włókien elementarnych lnu w różnych stadiach dojrzałości, stwierdził, że zawartość ligniny w zależności od czasu zbioru jest różna. Podaje, że przed kwitnieniem w łodydze lnu znajduje się 0,43% ligniny, w czasie pełnego kwitnienia 0,59%, w stadium żółtej dojrzałości 1,97%, a w stadium pełnej dojrzałości 4,06%. Jakkolwiek wyników tych doświadczeń nad włóknem łykowym lnu nie można transplantować przez analogię do doświadczeń nad włóknem wyodrębnionym z liści jukki włóknistej, to jednak dają one pewien pogląd na kierunek zmian.

W celu ustalenia składu chemicznego włókna jukki, dostarczono liście (z kombinacji doświadczenia S) do Instytutu Przemysłu Włókien Łkowych w Poznaniu, gdzie W. Terpiłowska (1955) oznaczyła skład chemiczny, w ramach własnych prac badawczych. Procentowa zawartość włókna w pojedynczych liściach, wyodrębnionego metodą chemiczną (przez gotowanie w 2% NaOH przez 45 minut), wahała się w granicach od 25,04 do 36,85%. Średnio wynosiła 27,57%.

Wyniki analiz liści i włókna jukki włóknistej w procentach, przedstawiały się następująco:

| | liście | włókno |
|---|--------|--------|
| woda | 9,77 | 7,36 |
| popiół | 4,10 | 1,77 |
| substancje woskowe | 14,23 | 7,92 |
| ekstrakt wodny | 2,40 | 4,98 |
| ekstrakt 0,5% HCl | 2,65 | 3,65 |
| pektyna A | 4,34 | 3,29 |
| pektyny (ogólnie) | 24,19 | 9,91 |
| hemicelulozy | 7,62 | 9,18 |
| ligniny | 3,84 | 4,41 |
| celuloza | 27,71 | 55,46 |
| białko | 10,79 | 3,33 |
| saponina | | |
| a) alkoholowy roztwór odparowany do sucha | 3,64 | |
| b) eterem wytrącono z alkoholowego roztworu | 2,62 | |

Wyniki analizy wykazały, że w stosunku do włókien konopi i zaślazu włókno jukki zawierało najwięcej popiołu, składników rozpuszczalnych w 0,5% HCl, substancji pektynowych, pektyny A i substancji azotowych (w przeliczeniu na białko). Charakteryzowało się też dużą ilością ekstraktu wodnego i substancji woskowych. Jakkolwiek najwięcej włókna otrzy-

mano z liści jukki, zawierało ono jednak mało celulozy (zaledwie 55,46%)³, było dość mocno z lignizowane (4,41%) i posiadało najwięcej organicznych składników niecelulozowych. Z faktu, że włókna jukki włóknistej zawierały stosunkowo mało celulozy, a obok tego ogromną ilość substancji pektynowych, Terpiłowska W. (1955) przypuszcza za Żerebowem³, że pektyny są substancją wyjściową do formowania się celulozy. Celuloza we włóknie roślinnym, wyróżniającą się odpornością na działanie czynników chemicznych i fizycznych, stanowi jednak substancję niejednorodną, zmieniającą swoją budowę w zależności od stopnia rozwoju rośliny. Pektyny oraz hemicelulozy, zawarte w liściach i włóknie, podlegają silniejszemu działaniu czynników chemicznych i biologicznych od czystej celulozy, co ma znaczenie, zwłaszcza przy procesie biologicznego oddzielania włókna od pozostałych części liścia.

Celem pracy było określenie właściwego, uzasadnionego terminu zbioru liści roślin, gatunku *Yucca filamentosa* L. oraz zależności wydajności i jakości włókna od ich rozwoju.

DOŚWIADCZENIA WŁASNE

Doświadczenie zostało założone na polu doświadczalnym Zakładu Roślin Przemysłowych WSR Poznań, w Swadzimiu, 31.IV.1951 r., na glebie należącej do dobrych gleb lżejszych zalegających na podłożu gliniastym.

Przed założeniem doświadczenia i wysadzeniem odsadek kłaczowych glebę zasilano nawozami mineralnymi w ilości (w przeliczeniu na ha):

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| N | — 30 kg w formie siarczanu amonu |
| P ₂ O ₅ | — 48 kg w formie superfosfatu |
| K ₂ | — 80 kg w formie 40% soli potasowej |

Przeplonem były okopowe na oborniku. Średnie wyniki oznaczeń pH, P₂O₅, K₂O (w mg/100 mg gleby) w 1953 r. przedstawiały się następująco:

| | pH | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----|------|-------------------------------|------------------|
| 1. | 6,75 | 5,5 | 3,5 |
| 2. | 6,80 | 8,75 | 5,0 |

³ 1945 Żerebow L. P., Trudy pierwszej i drugiej konferencji po wysokomolekularnym sojedinenijam. Akad. Nauk SSSR, s. 34.



Ryc. 1. Ogólny widok doświadczeń. Z lewej strony (na pierwszym i drugim planie) widoczne poletka omawianego doświadczenia

Poletka w następnych latach (1952—1955) nie były nawożone. Doświadczenie obejmowało dwa poletka, z których każde miało na powierzchni wynoszącej 75,25 m² po 301 roślin⁴.

Rozstawa rzędów i odległość roślin w rzędzie wynosiła 50 cm.

Za kombinację doświadczenia przyjęto dające się wyraźnie wyodrębnić trzy „postawy” liści w rozetce, skorelowane z odpowiednim rozwojem liści (ryc. 2).

1. Młodsze liście znajdujące się w środku rozetki, barwy jasnozielonej, mające postawę mniej lub więcej pionową, stojące prawie prostopadle do powierzchni gleby, oznaczono jako „stojące” (S). Długość ich przekraczała 40 cm.

2. Jako „leżące” (L) oznaczono liście najstarsze, osadzone najbardziej na zewnątrz rozetki, barwy zielonej z odcieniem szarawym, niekiedy bardzo lekko zasychające na brzegach, ułożone prawie równolegle do powierzchni gleby, często leżące na glebie lub dotykające ją szczytami.

⁴ W doświadczeniu głównym (stanowiącym pracę doktorską) rozpatrywano wpływ rozstawy roślin przy różnych dawkach nawozowych na plon liści, wydajność i jakość włókna *Yucca filamentosa* L.



Ryc. 2. Roślina z oznaczonymi, wyodrębnionymi kombinacjami

3. Liście w pełni zielone, wyrośnięte, przeginające się na zewnątrz w środku blaszki liściowej oznaczono jako „przegięte” (P).

Doświadczenie obejmowało trzyletnie zbiory liści (I — 1953 r., II — 1954 r., III — 1955 r.), wyodrębnienie oraz wycenę organoleptyczną i laboratoryjną włókna.

Terminy zbiorów liści były częściowo uzależnione od możliwości ich przerobu w roszarni doświadczalnej.

Zbierane osobno na polu liście stojące, przegięte i leżące przewożono do roszarni IPWL w Poznaniu, gdzie odważano dokładnie po 6 prób dla każdej kombinacji i oznaczano wilgotność liści.

Liście roszone biologicznie w betonowych basenach doświadczalnych o pojemności 1 m³. Stosunek ciężarowy liści do płynu roszeniowego utrzymywano zbliżony do 1:20. Proces roszczenia odbywał się w temperaturze płynu 35 lub 32°C, sprawdzanej codziennie parokrotnie. W razie potrzeby płyn podgrzewano parą do wymaganej temperatury. Wahanie temperatury w ciągu doby ogólnie wynosiły 1—2°C. Stopień wyroszenia określano po zmianach, jakim ulegały liście w czasie roszczenia. Z chwilą zakończenia roszczenia liści, przy jaśniejącym płynie roszeniowym, usuwano płyn z basenu. Następnie wyroszone liście płukano dwukrotnie wodą ciepłą i raz wodą zimną. Wpływało to w pewnym stopniu na oczyszczenie i rozjaśnienie włókna. Po spuszczeniu wody i ocieknięciu, wyroszone liście wyżymano usuwając na drodze mechanicznej znaczną ilość zawartej wilgoci.

Trzepanie wykonywano na trzepaku kołowym o napędzie mechanicznym. Po pierwszym trzepaniu włókno ponownie płukano oraz wyżymano i drugi raz trzepano.

Suszenie włókna jukki odbywało się na wolnym powietrzu. Po okresie dwóch tygodni składano je w magazynie dla uzyskania odpowiedniej wilgotności, a po około 3—4 tygodniowym odleżeniu się, określono ciężar, pobierano próby na wilgotność i przepuszczano przez gniotarkę-magiel, która dodatkowo zmiękczała i oczyszczała włókno z pozostałych, przyschłych tkanek liści. Po maglowaniu określano straty w czasie maglowania i procentową wydajność włókna (przy przeliczaniu na 12% wilgotności liści i włókna). Przeliczenie to jest stosowane normalnie w praktyce włókienniczej.

Wyodrębnione włókno wyceniano organoleptycznie i laboratoryjnie. Przy tej wycenie brano pod uwagę główne cechy włókna długiego jukki, mianowicie: wytrzymałość, podzielność, delikatność, kolor i długość.

Wytrzymałość określano na podstawie oporu przy zerwaniu, odgłosu oraz wyglądu końców włókna w miejscu zerwania. Podzielność badano przeciągając tasiemki włókna między palcami, przy czym tasiemka rozpadała się na pewną ilość mniej lub więcej cienkich włókien. Delikatność badano dotykiem zwracając uwagę na występujący często u jukki, sztuczny brak delikatności, spowodowany obecnością nie odklejonej skórki przywartej do włókna. Długość włókna długiego określano na podstawie długości większej masy włókienek z uformowanej garści.

Wycena laboratoryjna obejmowała badania wytrzymałości i cienkości włókna jukki. Wytrzymałość włókna długiego oznaczano na dynamometrze DKW 60.

Po odpowiednim przygotowaniu włókna danych powtórzeń pobierano ze środka długości ogólnej 30 próbek, z których każda o długości 270 mm ważyła 420 mg. Tak pobrane próbki, przed określeniem ciężaru do

420 mg, poddawano 12 godzinnej aklimatyzacji, po czym je zrywano. Ze względu na to, że włókna techniczne jukki stopniowo zmniejszają swój przekrój od podstawy ku wierzchołkowi, próbki o ciężarze 420 mg były podzielone na dwie połowy i układane odwrotnie. Tak więc próbka 420 mg składała się z dwóch warstw: jednej o ciężarze 210 mg ułożonej normalnie i drugiej o tym samym ciężarze, ułożonej odwrotnie. Zastosowano więc pewne zmiany w ogólnie przyjętych normach przygotowania próbek do zrywu. Zapewniały one mniej więcej równą grubość próbek w każdym miejscu tak, że zrywy następowały w środkach długości badanych próbek.

Zmiany w metodyce przygotowania próbek do badań wytrzymałości włókien liściastych (zweźających przekrój od podstawy ku wierzchołkowi) wydają się być właściwe i godne zastosowania w przyszłych badaniach laboratoryjnych.

Zrywano trzy powtórzenia po 30 próbek każda.

Cienkość włókna oznaczano w 9 powtórzeniach, w numerach metrycznych (Nm), które określają stosunek długości do ciężaru włókna.

Po pobraniu reprezentatywnej próbki z dwóch powtórzeń, wycinano 5-centymetrowy pęczek włókien ze środka długości próbki. Z tego pęczka, ze środka, wycinano odcinki o długości 10 mm. Trzy takie wycinki mieszano starannie, po czym z otrzymanej mieszanki odważano trzy próbki po 100 mg. Na próbkach o ciężarze 100 mg i długości włókien 10 mm przeprowadzano analizę, która polegała na obliczaniu ilości pojedynczych włókien zawartych w badanej próbce. Za jedno włókno uważano włókno pojedyncze lub włókno rozszczerzone mniej niż do połowy. Włókienka rozszczerzone do połowy i bardziej, liczono za dwa włókna. Włókienka rozszczerzone na 3—4 liczono za 3—4 włókna, w zależności od długości rozszczerzonych części.

Cienkość obliczano ze wzoru:

$$Nm = \frac{n \cdot l}{g}$$

gdzie:

- n — liczba włókienek w próbce,
- l — długość włókienek równa 10 mm,
- g — ciężar próbki równy 100 mg.

Otrzymane wyniki przeliczano pojedynczą analizą wariancji, na podstawie której obliczano F empiryczne Snedecora (F_e). W przypadku gdy F_e było większe od F tablicowego (dla poziomu istotności $P = 0,05$) obli-

czano różnicę graniczną dla danych kombinacji (najmniejszą różnicę udowodnioną $= t \cdot (s_D)$.

Różnice między średnimi rozpatrywanych kombinacji przekraczające różnicę graniczną, traktuje się jako istotne.

WYNIKI DOŚWIADCZENIA

Wyniki doświadczenia zostały zestawione w tabelach 1—3.

Jak wynika z tabeli 2 i 3, straty w czasie maglowania włókna trzepakowego były uzależnione od podstawy liści. Najmniejszymi stratami charakteryzowało się włókno kombinacji *S*, największymi włókno kombinacji *L*. Straty w czasie maglowania włókna kombinacji *P* były zbliżone do strat kombinacji *S*.

TABELA 1

Dane ogólne dotyczące zbiorów liści i roszenia biologicznego

| Rok doświadczeń | Terminy zbiorów | Ciężar pojedynczej próby | Stosunek ciężaru roszzonego surowca (liść) do wody | Temperatura płynu roszeniowego w basenie | Okres roszenia od - do | Czas roszenia w godz. |
|-----------------|-----------------|--------------------------|--|--|--|-----------------------|
| I | 28.VIII.1954 | 2,40 | 1:20,9 | 35 °C | 28.VIII, 12 ^h 10.IX, 14 ^h | 290 |
| II | 29.VIII.1954 | 2,50 | 1:20 | 32 °C | 10.VII, 10 ^h 5.VIII, 8 ^h | 618 |
| III | 21.IX.1955 | 2,50 | 1:20 | 32 °C | 22.X, 11 ^h 31.X, 9 ^h | 214 |

Wpływ postawy liści na procentową wydajność włókna udowodniono we wszystkich trzech latach doświadczeń.

Istotne różnice wystąpiły między kombinacjami *S* i *L* oraz *P* i *L*. Nieistotne okazały się różnice między wydajnością włókna z liści stojących i przegiętych. Najwyższą wydajność włókna uzyskano z liści stojących, najniższą z liści leżących. Liście przegięte we wszystkich wypadkach wykazywały wydajność zbliżoną do wydajności liści stojących.

Zastosowano również metodę przeliczeń włókna w stosunku do liści świeżych, tj. ciężarów początkowych powtórzeń. Metoda ta może mieć zastosowanie przy zbiorach liści jukki włóknistej, dając perspektywiczny pogląd spodziewanych plonów włókna. W tym wypadku nie uwzględ-

TABELA 2

Zbiórce zestawienie otrzymanych wyników (średnie z powtórzeń)

| Oznaczenia | Pożąda- ny kieru- nek zmieni- ności | Rok do- świad- czeń | Kombinacje | | |
|---|--|------------------------------|----------------|------------------|---------------|
| | | | S (stojące) | P (przezięte) | L (leżące) |
| Wilgotność liści w % (średnie z 3 powtórzeń) | | I | 186,22* | 202,52 | 198,05 |
| | | II | 165,88 | 175,58 | 184,46 |
| | | III | 119,58 | 121,48 | 136,76 |
| Ciężar włókna trzepa- nego w kg** | + | I | 0,241 | 0,221 | 0,163 |
| | | II | 0,247 | 0,248 | 0,173 |
| | | III | 0,338 | 0,309 | 0,208 |
| Ciężar włókna trzepa- nego-maglowanego w kg** | + | I | 0,234 | 0,211 | 0,155 |
| | | II | 0,237 | 0,241 | 0,162 |
| | | III | 0,324 | 0,296 | 0,196 |
| Straty włókna trzepa- nego w czasie maglowania w % (w przeliczeniu do liści i włókna o 12% wilgotności) | - | I | 3,45 | 3,78 | 5,75 |
| | | II | 3,30 | 3,88 | 5,69 |
| | | III | 3,64 | 4,12 | 5,61 |
| Wydajność włókna trzepa- nego-maglowanego w % (w przeliczeniu do liś- ci i włókna o 12% wil- gotności) | + | I | 25,52 | 24,35 | 17,52 |
| | | II | 24,07 | 23,18 | 18,63 |
| | | III | 24,31 | 24,10 | 17,85 |
| Wydajność włókna trzepa- nego-maglowanego w % (przeliczone w stosunku do liści świeżych) | + | I | 9,97 | 9,02 | 6,58 |
| | | II | 10,14 | 9,42 | 7,33 |
| | | III | 12,35 | 12,19 | 8,45 |
| Wytrzymałość włókna w kg | + | I | 18,34 | 17,71 | 16,24 |
| | | II | 18,84 | 18,34 | 16,37 |
| | | III | 18,60 | 18,13 | 16,32 |
| Podzielność włókna w Nm | + | I | 62,01 | 51,00 | 46,63 |
| | | II | 55,46 | 49,52 | 44,77 |
| | | III | 55,99 | 49,20 | 43,44 |

* Wilgotność liści w % obliczano wzorem: $W = \frac{Mo}{Mw - Mo} \cdot 100$ gdzie:

Mw = masa liści świeżych, wilgotnych

Mo = masa liści suchych (Zyliński T. — 1956. Meteorologia włókiennicza, cz. I. s. 115. Warszawa).

Współczynnik dla przeliczania ciężarów (liści i włókna) do 12% wilgotności (wilgotności legalnej) obliczano wzorem:

$$\text{wsp.} = \frac{100 + 12}{100 + w},$$

gdzie w = oznaczona wilgotność danego surowca.

** Wilgotności włókna (trzepanego i maglowanego) w poszczególnych latach doświadczeń były następujące: I — 11,17%, II — 11,03%, III — 11,00%. Dla przykładu w/w współczynnik dla wilgotności ustalonej 11,17% wynosi 1,0074660.

niano wilgotności początkowej liści, podczas gdy ciężary włókna przeliczano do wilgotności legalnej. Otrzymane przy zastosowaniu tego przeliczenia wyniki były niższe od poprzednio omawianych, ale układ wartości był podobny, z wyjątkiem lat 1953 i 1954, gdzie wystąpiła istotna różnica między kombinacjami *P* i *S*.

TABELA 3

Zbiórce zestawienie różnic między średnimi kombinacji.

| Oznaczenia | Rok doświadczeń | Różnice między średnimi kombinacji | | | Różnice graniczne (najmniejsze różnice udowodnione) |
|---|-----------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---|
| | | <i>S</i> - <i>P</i> | <i>P</i> - <i>L</i> | <i>S</i> - <i>L</i> | |
| Straty włókna trzupanego w czasie maglowania w % (w przeliczeniu do liści włókna o 12% wilgotności) | I | 0,33 | 1,97 | 2,30 | 1,06 |
| | II | 0,58 | 1,81 | 2,39 | 0,85 |
| | III | 0,48 | 1,49 | 1,97 | 0,70 |
| Wydajności włókna trzupanego-maglowanego w % (w przeliczeniu do liści i włókna o 12 % wilgotności) | I | 1,17 | 6,83 | 8,00 | 2,06 |
| | II | 0,89 | 4,55 | 5,44 | 1,24 |
| | III | 0,21 | 6,25 | 6,46 | 1,13 |
| Wydajności włókna trzupanego-maglowanego w % (przeliczenie w stosunku do liści świeżych) | I | 0,95 | 2,44 | 3,39 | 0,80 |
| | II | 0,72 | 2,09 | 2,81 | 0,57 |
| | III | 0,16 | 3,74 | 3,90 | 1,18 |
| Wytrzymałość włókna (kg) | I | 0,63 | 1,47 | 2,10 | 1,33 |
| | II | 0,50 | 1,97 | 2,47 | 0,72 |
| | III | 0,47 | 1,81 | 2,28 | 0,62 |
| Podzielność włókna (Nm) | I | 11,01 | 4,37 | 15,38 | 9,46 |
| | II | 5,94 | 4,75 | 10,69 | 2,81 |
| | III | 6,79 | 5,76 | 12,55 | 3,04 |

W wytrzymałości włókna istotne różnice wystąpiły między kombinacjami *S* i *L* oraz *P* i *L*. Różnice między kombinacjami *S* i *P* we wszystkich trzech latach doświadczeń okazały się nieistotne. Włókno pochodzące z liści leżących (*L*) charakteryzowało się najslabszą wytrzymałością na zerwanie. Jakkolwiek między wytrzymałością włókien pochodzących z liści stojących (*S*) a liści przegiętych (*P*) różnice są statystycznie nieistotne, należy podkreślić fakt, że średnie wytrzymałości włókien kombinacji *S* są w każdym roku nieco wyższe.

Istotne różnice w podzielności włókna w pierwszym roku doświadczeń wystąpiły między kombinacjami *S* i *P* oraz *S* i *L*. Różnica między kombinacjami *P* i *L* okazała się nieistotna. Włókno z liści stojących (*S*) było najbardziej, a z liści leżących (*L*) najmniej podzielne. Podzielność włókna z liści przegiętych (*P*), określona wyceną laboratoryjną, była istotnie gor-

TABELA 4

Wycena organoleptyczna włókna

| Kombi- nacje | Rok dośw. | Wytrzyma- łość* | Podziel- ność** | Delikat- ność** | Kolor | Diag. om | U w a g i |
|---------------------|--------------|-----------------------------------|---|---|---|-------------|--|
| S stoją- ce | I | od mocnej do bardzo mocnej | od średniej do dobrej | średnia do dosyć dobrej | brudnozielon- kawy z odcie- nieniem rudawym do kremowego | 50 | miejszami występują pasma sklejone. Na- skórka średnio dużo. -Są miejsca o słab- szej podzielności niż dobrej |
| | II | od mocnej do bardzo mocnej | dobra | dosyć dobra | zielonkawy z odcieniem kremoworuda- wym | 50 | naskórka bardzo mało |
| | III | od mocnej do bardzo mocnej | dobra | dosyć dobra | kremowy z od- cieniem ruda- wozielonkawym | 48 | naskórka około 5%, Taśmy włókna dzielą się dobrze |
| P prze- gięte | I | od dosyć mocnej do mocnej | średnia, mie- jszami do- dobra; nie- jednolita na całej dłu- gości | średnia do dosyć dobrej; miejszami słaba | brudnokremowo- żółtawy z od- cieniem ziele- lonkawym | 48 | podzielność włókna w taśmie średnia. Naskórka mało |
| | II | od mocnej do bardzo mocnej | dobra; mie- jszami śred- nia | dosyć do- bra; mie- jszami średnia | zielonkawy z odcieniem kremoworuda- wym | 50 | w taśmie podzielność dosyć dobra. Bardzo mało naskórka |
| | III | od mocnej do bardzo mocnej | dobra, miejszami średnia | dosyć do- bra; mie- jszami średnia | zielonkawy z odcieniem kremoworuda- wym | 50 | w taśmach przy dosyć dobrej podzielności, spotyka się płyty skórki |
| L leżą- ce | I | od mocnej do bardzo mocnej | od złej przez bar- dzo słabą do słabej | słaba, mie- jszami na ca- łej długoś- ci | jasnozielonka- wy z odcieniem brudnokremo- wym | 46 | włókno robi wrażenie sklejonego, układa się taśmami wg liś- ci. Spotyka się dość dużo naskórka |
| | II | od mocnej do bardzo mocnej | od średniej do słabej, niejedno- lita | średnia, miejszami na 1/4 do 3/4 włók- na słaba | zielonkawy z odcieniem brudnokremowo- rudawym | 47 | włókno robi miejsza- mi wrażenie sklej- onego, układa się taśmami wg liści. Naskórka mało |
| | III | od średnio mocnej do mocnej | średnia, niejednolita są taśmy o słabej po- dzielności | średnia miejszami słaba, są całe taśmy o słabej delikatność- ci | zielonkawy z odcieniem brudnawo-kre- mowo-rudawym | 47 | naskórka około 5%. Włókno układa się taśmami odpowia- dajymi liściom. Są miejsza lekko skle- jone |

* Wyróżniane stopnie wytrzymałości: 1. bardzo mocna; 2. mocna; 3. dość mocna; 4. śred-
nia; 5. słaba.

** Przyjęte stopnie podzielności i delikatności: 1. bardzo dobra; 2. dobra; 3. dosyć dobra;
4. średnia; 5. słaba; 6. bardzo słaba; 7. zła.

sza od podzielności włókna z liści stojących (S) i zbliżona do podzielności
włókna z liści leżących (L).

W pozostałych latach doświadczeń wszystkie różnice podzielności
włókna między kombinacjami okazały się istotne. Najbardziej podzielne
było włókno pochodzące z liści stojących, najmniej włókno z liści leżą-
cych. Włókno liści przegiętych, w tych dwóch latach, charakteryzowało
się podzielnością pośrednią.

DYSKUSJA

Wyodrębnione włókna techniczne składają się z włókien elementarnych, w których dominującą rolę odgrywają błony komórkowe. Ich budowa oraz skład chemiczny podlegają szeregowi różnych zmian, od początkowego wzrostu liści aż do chwili ich całkowitego obumierania. Błony komórkowe biorą udział w procesach fizjologicznych zachodzących wewnątrz komórek tak długo, aż nastąpi całkowite obumarcie komórek. Z wyników analizy chemicznej liści wyrośniętych, ale młodych (kombinacji S), otrzymanych przez W. Terpiłowską (1955) wynika, że włókno jukki włóknistej już w tym okresie jest w dużym stopniu zligniwowane (4,41%). W późniejszych fazach rozwojowych i po wyrośnięciu liści zachodzi w elementarnych włóknach dalszy intensywny proces lignizacji błon komórkowych. Zdrewnienie włókna zwiększa wprawdzie jego odporność na zgniecenie, ale wpływa jednocześnie na zmniejszenie elastyczności i odporności na rozciąganie. Można przyjąć, że silne zdrewnienie jest oznaką niższej jakości włókna. Wcześniejsze zbiory liści zapewniają otrzymanie włókna wyższej jakości. W liściach najstarszych, leżących nie zanika ilość włókna, ale z powodu daleko posuniętych procesów zdrewnienia staje się ono słabsze, tak że w trakcie przerobu technologicznego część jego przechodzi do wytrząpek lub odpadków.

Porównując przeprowadzone własne doświadczenia z doświadczeniami przeprowadzonymi przez A. Kuczyńską (1954) należy przyjąć, że prawdopodobnie na dłuższy okres trwania procesu rosenia biologicznego w II roku (1954) miały wpływ nie ustalone różnice w jakości surowca. Liście jukki włóknistej jako surowiec roszarniczy są jeszcze niezbyt poznane i podobnie jak określenie optymalnych parametrów rosenia biologicznego wymagają dalszych, ścisłych badań.

WNIOSKI

Analiza uzyskanych wyników pozwala na wysunięcie następujących wniosków:

1. Stan rozwojowy liści wpływa na ilość i jakość otrzymywanego włókna z roślin gatunku *Yucca filamentosa* L.
2. Maglowanie włókna trzupanego, będące jedną z form mechanicznego oczyszczania i uszlachetniania włókna, powoduje pewne straty, które są najwyższe przy przerobie włókna wyodrębnionego z liści najstarszych, leżących.
3. Zbiory liści młodych, wyrośniętych, które charakteryzują się w roziecie postawą zbliżoną do pionowej i liści przeginających swe blaszki

liściowe na zewnątrz rozety, zapewniają największą wydajność i najlepszą jakość włókna wyodrębnionego metodą biologiczną.

Stan rozwojowy liści pierwszych należy przyjąć jako wczesne, a drugich jako późne stadium dojrzałości technologicznej.

4. Liście najstarsze, mające w rozecie postawę prawie równoległą do powierzchni gleby, charakteryzują się mniejszą wydajnością włókna, które poza tym jest gorszej jakości.

5. Zbierając liście wcześniej zyskuje się na plonie i jakości włókna, natomiast traci się na częstym (4—5-krotnym) powtarzaniu zbiorów, które ze względu na pracochłonność decydują o opłacalności eksploatacji.

6. Termin zbioru liści przypadać powinien między wczesną a późną dojrzałością technologiczną liści, w okresie gdy liście są już wyrosnięte, mają ponad 40 cm długości, stoją w rozecie lub zaczynają się przeginać. Liście leżące, dając niejednolity surowiec (część liści jest zielonoszarawa, a część mniej lub więcej przeschnięta), utrudniają procesy zachodzące w trakcie rośnięcia biologicznego i przerobu, co w konsekwencji powoduje niejednorodność włókna. Niemniej jest to surowiec, z którego można otrzymać dość silne, lecz mało podzielne włókno.

7. Biorąc pod uwagę zaobserwowany rozwój roślin należy przyjąć za V. Pöschlem (1932) konieczność przeprowadzania w danym roku kilkakrotnych zbiorów liści. Ze względów ekonomicznych, należy tak wybierać terminy zbiorów, by można było jednorazowo zebrać i przerobić jak największą ilość liści i by ilość zbiorów nie przekraczała trzech w ciągu okresu wegetacyjnego.

Instytutowi Przemysłu Włókien Łykowych w Poznaniu, uprzejmie dziękuję za oddanie do dyspozycji basenów oraz parku maszynowego dla przeprowadzenia omawianych doświadczeń.

Zakład Roślin Przemysłowych WSR
w Poznaniu

(Wpłynęło: 29.IV.1960)

SUMMARY

During the three years between 1953 and 1955 a research was carried out intended to establish a relationship between the development of leaves and the yield and quality of fibres in *Yucca filamentosa* L. The experimental combinations were assumed according to the three clearly distinct positions of the leaves in the rosette: erect leaves (S) drooping leaves (P), and lying leaves (L). These three positions were well correlated to the developmental stage of leaves. The analysis of the results from this investigation leads to the following conclusions:

1. The developmental stage of *Yucca filamentosa* leaves has a significant influence on the yield and the quality of the produced fibres.

2. The highest yields and the best quality of fibres isolated by biological treatment are obtained from crops of young well grown leaves with a nearly vertical position in the rosette and of leaves drooping outward in the rosette.

The leaves in the erect and the drooping positions corresponds to the stages of early and late technical maturity.

3. The oldest leaves, which in the rosette have an almost horizontal position parallel to the ground surface, are characterized by the lowest yields and an inferior quality of fibres. In the old leaves the amount of fibres does not decrease, but owing to the far advanced lignification processes the fibres become much weaker and are, thus, broken and rejected in the treatment.

Yucca leaves should be cropped at the stage between early and late technical maturity. For economic reason the dates of crops should be chosen in such a moment that the largest possible amount of leaves is cropped and treated at one time. The number of crops should not be more than three in one season.

LITERATURA

1. Botkin C. W., Shires L. B., 1944, Tensile strength of yucca fibers (New Mexico Sta. Bul. 316, pp. 30 1945), Experiment Station Record 92: 507.
2. Czaja A. Th., 1941, Untersuchungen über die Yucca faser und über die Methoden ihrer qualitativen und quantitativen Bestimmung in Mischgarnen und Mischgeweben, Jahrb. d. Techn. Hochschule, Aachen 1: 109—120.
3. Dowgielewicz S., 1954, Roślinne surowce włókiennicze, Warszawa, PWN.
4. Kuczyńska A., 1954, Opracowanie sposobu wydobywania włókna z jukki dla przerobu materiału doświadczalnego, Instytut Przemysłu Włókien Łykowych, Poznań (maszynopis).
5. Pöschl V., 1932, Die deutsche Yuccafaser, Eine warenkundliche Studie. Archiv für Pflanzenbau, T. 9. H. 4: 574—608, Berlin.
6. Schilling A. J., 1929, Deutsche Yucca Faser, Monatsschr. für Textilindustrie 44: 117, Leipzig.
7. Stankow S. S., Taliew W. I., 1949, Opriedielitel wyżsich rastenij europejskoj czasti SSSR, Moskwa.
8. Steinbrink C., 1930, Zur Physik der natürlichen Zellulosefaser im Zusammenhang mit ihrem Feinbau, Der Flachs. Technologie der Textilfasern (R. O. Herzog) 1: 1—48, Berlin.
9. Terpiłowska W., 1955, Analiza chemiczna konopi, zaślazu i jukki, Prace IPWL, Warszawa, Rok III, z. 2—3 (8—9): 47—50.
10. Weindling L., 1947, Long Vegetable Fibers, New York.

Badania nad zawartością kwasu askorbinowego u pszenic jarych i ozimych w okresie kiełkowania i wschodów

Investigations on ascorbic acid content in spring and winter wheat in time of germination and early growth

M. MICHNIEWICZ i K. ROWICKA

WSTĘP

O właściwościach biochemicznych zbóż jarych i ozimych wiemy dotychczas bardzo niewiele. Nieliczne badania, jakie wykonano na ten temat, odnoszą się głównie do określania aktywności procesów enzymatycznych zachodzących w procesie kiełkowania. Niewątpliwie właśnie w tym okresie przebiega u zbóż stadium jaryzacji, a procesy enzymatyczne stanowiące podstawę zjawisk życiowych są tu bardzo aktywne.

Aktywność enzymów w procesie kiełkowania pszenic jarych i ozimych badali Oparin i Zienczenko (1949). Autorzy ci stwierdzili, że 5-dniowe kielki pszenicy ozimej charakteryzowała większa zdolność do syntezy, natomiast u pszenicy jarej silniej przebiegały procesy hydrolytyczne. Do podobnych rezultatów doszli również Sisakjan, Karapietjan i Kobjakowa (1949) oraz Sisakjan (1952), którzy wykazali, że w przeciwieństwie do form jarych, w kielkach pszenic ozimych synteza enzymatyczna przeważała nad hydrolizą i charakteryzowała je większa ilość cukrów rozpuszczalnych. W przypadku przekształcenia formy jarej w dziedzicznie ozimą, stosunek syntezy do hydrolizy układał się podobnie jak u form ozimych.

Według Rubina (1952), który doświadczenia prowadził na 15—20-dniowych siewkach, kierunek działania enzymów u form jarych i ozimych uzależniony był od temperatury. W temperaturze niskiej (3—4°C) u form ozimych następowało obniżenie procesów syntezy sacharozy i skrobi, a wzmożenie procesów hydrolytycznych, w przeciwieństwie do pszenicy jarej, u której w temperaturze niskiej synteza tych węglowodanów przebiegała znacznie intensywniej. Wzmożenie procesów hydrolytycznych, a osłabienie syntezy, następowało u form jarych w tempera-

turach wyższych (30°C). Badacz ten przytacza także dane Sokołowej, która stwierdziła, że w temperaturach obniżonych pszenica ozima oddychała znacznie intensywniej niż jara, natomiast w temperaturze wyższej natężenie tego procesu było znacznie wyższe u formy jarej. Autorka ta w pracy z roku 1956 wskazuje dalej, że pszenica ozima posiada w niższych temperaturach także wyższą aktywność peroksydazy oraz zawiera więcej chlorofilu i karotenoidów, natomiast w temperaturze wyższej wartości te są większe u pszenicy jarej.

Porównanie aktywności enzymów zbóż jarych i ozimych znajdujemy również w pracy Gawriłowej (1954), która stwierdziła, że nasiona w stanie spoczynku charakteryzuje wyższa aktywność tych związków u form ozimych. Podczas kiełkowania obserwowała autorka zjawisko odwrotne; większą aktywnością odznaczały się enzymy form jarych.

Wyższą intensywność przemian biochemicznych w początkach kiełkowania u pszenic jarych stwierdza także Blaim (1955). Autor ten wykazał, że w porównaniu do form ozimych, w trakcie kiełkowania pszenicy jarej, przebiegają szybciej procesy rozpadu fityny, przy jednocześnie szybszym zwiększaniu się fosforu mineralnego, a począwszy od trzeciego dnia kiełkowania także silniejszy spadek potencjału redox. U form jarych obserwował również silniejsze wydzielanie P_2O_5 przez pęczniejące nasiona oraz niższy wskaźnik termiczny i energię aktywacji amylazy w pierwszych trzech dniach po namoczeniu nasion.

Różnice pomiędzy formami jarymi i ozimymi znaleziono także i pod względem innych właściwości rośliny. Tak więc Szestakow (1937) stwierdził, że formy jare charakteryzuje większa przepuszczalność plazmy niż formy ozime. Szułyndin (1953, cyt. Kujaginiczew 1958) wykazał znów, że formy ozime charakteryzuje wyższa zawartość cukru a zjawisko to wiąże z mrozoodpornością tych form. W późniejszej pracy (Szułyndin 1957) wskazuje dalej, że miarą stopnia ozimości i jarości jest stosunek azotu do węglowodanów. Według tego autora u pszenic ozimych następuje w okresie jesiennym szybszy spadek poziomu azotu i bardziej intensywne nagromadzanie węglowodanów niż u pszenic jarych, które silniej rosną i intensywniej zużywają węglowodany w procesie oddychania.

Jastrembowicz (1958) uważa natomiast, że produkcja cukrów i gromadzenie się ich w roślinie zależy przede wszystkim od fazy rozwoju. U pszenicy ozimej więcej cukru tworzy się i gromadzi w okresie do zakwitania, u jarej zaś w okresie kwitnienia.

Ljaszczenko (1957) porównywał zawartości aminokwasów u pszenic ozimych i jarych i stwierdził, że różnice pod tym względem u obu form występują tylko w okresie krzewienia i strzelania w źdźbło.

Wielu autorów nie wykazało natomiast różnic pomiędzy formami jarymi a ozimymi ani pod względem właściwości biochemicznych, ani też pod względem składu chemicznego tych form. I tak badania Prokopenki (1927) nad aktywnością katalazy i peroksydazy w procesie kiełkowania pszenic jarych i ozimych nie dały wyraźnych wyników. Również Hatcher i Gregory (1941) oraz Hatcher (1945) nie znaleźli w nasionach żyta jarego i ozimego różnic w zawartości auksyny.

Wymienić tu jednak należy przede wszystkim fakty przedstawione w monografii Kujażaginiczewa (1958) poświęconej biochemii pszenicy. Autor ten przytacza szereg danych, uzyskanych zwłaszcza przez Liszkiewicza (1931) i Darkaubajewa (1956), które wskazują, że różnice we właściwościach fizyko-chemicznych, w składzie chemicznym, a także pod względem aktywności enzymów zależne są w dużym stopniu od warunków klimatycznych i glebowych, a nie od jarości czy ozimowości danej odmiany.

Jak już zaznaczono, badania porównawcze nad procesami biochemicznymi u zbóż jarych i ozimych prowadzone były przede wszystkim w trakcie kiełkowania. Z badań Michniewicza (1960) wynika, że dużym zmianom w tym okresie ulega zawartość kwasu askorbinowego, spełniającego dużą rolę w przemianie materii organizmu roślinnego. Witamin ten w suchych nasionach pszenicy nie występuje zupełnie, a w miarę kiełkowania ilość jego zwiększa się bardzo intensywnie.

Celem pracy niniejszej było właśnie prześledzenie zmian w zawartości kwasu askorbinowego, jakie zachodzą w okresie kiełkowania i wschodów u pszenic jarych i ozimych.

W pracy tej zwrócono także uwagę na zagadnienia metodyczne, dotyczące porównywania zmian biochemicznych zachodzących w trakcie kiełkowania zbóż jarych i ozimych. Stwierdzono bowiem, że wnioski, jakie znajdujemy w literaturze odnośnie różnic w przemianach biochemicznych kiełkujących roślin jarych i ozimych budzą szereg wątpliwości. Przede wszystkim uwagę zwraca bardzo mała ilość porównywanych ze sobą odmian. I tak Oparin i Zienczenko (1949) porównywali zasadniczo tylko jedną formę ozimą i jedną jarą, Prokopenko (1927), Sisakjan i współautorzy (1949) i Sisakjan (1952) po dwie odmiany, Blaim (1955) oceniał różnice na podstawie porównania trzech odmian jarych i trzech ozimych.

Niektórzy badacze, jak wymienieni już Oparin i Zienczenko (1949) czy Rubin (1952), przeprowadzali analizę jednorazowo, tylko na roślinach będących w jednym określonym wieku.

Dalej, żaden z cytowanych tu badaczy nie określa dokładnego stanu fizjologicznego roślin wziętych do analizy ograniczając się wyłącznie do

podania ich wieku. Często autorzy nie podają nawet warunków w jakich przeprowadzano kiełkowanie. W żadnym z przedstawionych tu doświadczeń nie określano także istotności różnic metodami statystycznymi.

METODYKA

Materiał badawczy stanowiło pięć odmian pszenicy ozimej: „Dańkowska Graniatka”, „Komorowska”, „Kujawianka Więclawicka”, „Leszczyńska Wczesna”, „Wysokolitewka Szywnosłoma” oraz pięć odmian pszenicy jarej: „Gorzowska Wczesna”, „Nadgoplanka”, „Ostka Chłopicka”, „Ostka Polanowicka”, „Rokicka”. Nasiona superelity otrzymano z Centralnej Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Słupi Wielkiej ze zbiorów 1958 r. Do doświadczeń użyto nasion wyselekcjonowanych pod względem wielkości biorąc każdorazowo nasiona najbardziej typowe dla danej odmiany.

W części doświadczeń nasiona kiełkowano na bibule w wanienkach porcelanowych lub w kiełkowniku, w ciemności, w stałej temperaturze 20, 21 lub 22°C, natomiast w innych doświadczeniach rośliny rosły w wilgotnych trocinach na świetle naturalnym, przy czym temperatura wahała się od 5°C w nocy do 15°C w dzień.

Kwas askorbinowy oznaczano metodą chemiczną Tillmansa w modyfikacji Prokossowa (Biełozjerski i Proskuriakow 1954). Średnie dla każdej próbki określano na podstawie 5-, 8-krotnego miareczkowania.

Analizy przeprowadzano w różnych okresach kiełkowania i wschodów albo biorąc za kryterium wiek rośliny, albo fazę wzrostu określoną na podstawie obserwacji morfologicznych. Doświadczenia powtarzano czterokrotnie, a średnie uzyskane tą drogą poddano analizie statystycznej obliczając najmniejszą różnicę udowodnioną przy $P = 0,05$.

Określano też procent skiełkowanych nasion i wielkość roślin w trakcie kiełkowania, a uzyskane stąd wartości porównywano z zawartością kwasu askorbinowego obliczając współczynnik korelacji według Spermána.

Bliższe dane metodyczne podano przy opisie wyników poszczególnych doświadczeń.

WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenie 1

W doświadczeniu tym zbadano zawartość kwasu askorbinowego w kiełkujących nasionach pszenicy w różnym okresie kiełkowania w ciemności, w temperaturze 21°C oraz określono procent skiełkowanych nasion i wielkość kiełków, jaką osiągnęły w tym czasie.

Nasiona w ilości po 20 g wysiewano na bibule w wanienkach porcelanowych, z których do każdej z analiz pobierano całość materiału, bez względu na stopień kiełkowania. Ilość kwasu askorbinowego obliczano w mg % w stosunku do masy materiału wyjściowego.

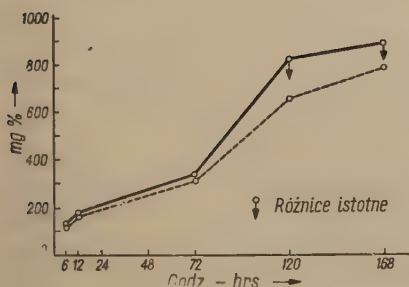
Wyniki tego doświadczenia zebrane w tabeli 1 i zobrazowane graficznie na wykresie ryc. 1 przedstawiają tylko wartości średnie uzyskane dla form ozimych i jarych.

TABELA 1 - TABLE 1

Zawartość kwasu askorbinowego w mg% u 5 odmian pszenic ozimych
i 5 odmian jarych w zależności od czasu kiełkowania

Ascorbic acid content in mg% in 5 winter and 5 spring varieties
of wheat depending on the time of germination

| Odmiany Varieties | Czas kiełkowania w godzinach Time of germination in hours | | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|------|------|
| | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 120 | 168 |
| Ozime Winter var. | 1,28 | 1,75 | 2,10 | 2,73 | 3,37 | 8,28 | 8,95 |
| Jare Spring var. | 1,18 | 1,61 | 2,03 | 2,58 | 3,17 | 6,57 | 7,85 |
| Najmniejsza różnica udowodniona przy P = 0,05 The last significant difference at P = 0,05 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,28 | 0,37 | 1,50 | 0,89 |



Ryc. 1. Zawartość kwasu askorbinowego u 5 odmian pszenic ozimych i 5 jarych w zależności od czasu kiełkowania ——— odmiany jare; ——— odmiany ozime

Ascorbic acid content in mg % in 5 winter and spring varieties of wheat depending on the time of germination ——— Spring var.; ——— winter var.

Jak wynika z tych danych, zawartość kwasu askorbinowego wzrasta wyraźnie w miarę kiełkowania. Widać również, że odmiany ozime charakteryzuje wyższa zawartość witaminu C w porównaniu do odmian jarych, a różnice te pogłębiają się w miarę kiełkowania. Analiza statystyczna, przeprowadzona dla każdego okresu oddzielnie, wykazała jednak istotność różnic jedynie w 5 i 7 dniu kiełkowania.

TABELA 2 - TABLE 2

Zawartość kwasu askorbinowego, procent skiełkowanych nasion i średnia długość części nadziemnej u pszenicy ozimej "Wysokolitewki Sztynnoślomska" i jarej "Ostki Chłopickiej", w trakcie kiełkowania

Ascorbic acid content, percentage of germinating seeds and average length of shoot in "Wysokolitewka Sztynnoślomska" winter wheat and "Ostka Chłopicka" spring wheat during germination

| Odmiana Variety | Rodzaj pomiaru Kind of measurement | Dni kiełkowania Days of germination | | | | |
|-----------------------------------|--|--|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 |
| "Wysokolitewka Sztynnoślomska" | Kwas askorbinowy w mg % Ascorbic acid in mg % | 2,19 | 2,68 | 3,17 | 9,10 | 9,34 |
| | % skiełkowanych nasion % germinating seeds | 20,0 | 56,5 | 94,4 | 98,5 | 98,5 |
| | Długość w mm Length in mm | - | 3,0 | 6,0 | 40,0 | 64,2 |
| "Ostka Chłopicka" | Kwas askorbinowy w mg % Ascorbic acid in mg % | 1,95 | 2,44 | 2,93 | 4,60 | 7,42 |
| | % skiełkowanych nasion % germinating seeds | 6,5 | 26,0 | 54,0 | 62,5 | 63,0 |
| | Długość w mm Length in mm | - | 3,0 | 4,0 | 40,0 | 66,4 |

Porównanie odmian pod względem zawartości kwasu askorbinowego, ilości skiełkowanych nasion oraz wielkości, jaką osiągnęły kiełki w poszczególnych fazach kiełkowania, wykazuje, że ilość witaminu C uzależniona jest przede wszystkim od siły i energii kiełkowania nasion (tab. 2). Najlepiej świadczy o tym współczynnik korelacji obliczony dla wszystkich 10 odmian, który przy porównaniu ilości kwasu askorbinowego z ilością skiełkowanych nasion wynosi +0,92, a wartość jego przy porównaniu ilości tego związku z wielkością rośliny osiąga tylko +0,32.

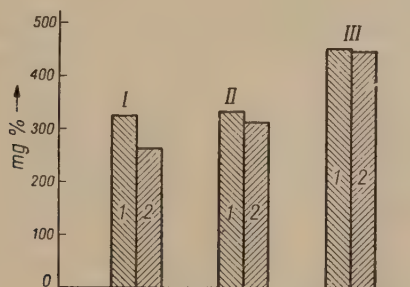
Doświadczenie 2

Obserwacje powyższe wskazywałyby więc, że przy porównywaniu poszczególnych odmian pod względem zawartości witaminu C uwzględnić należy przede wszystkim stopień skielkowania nasion oraz fazę wzrostu rośliny.

Celem bliższego udokumentowania tego wniosku wykonano specjalne doświadczenie, w którym oznaczono kwas askorbinowy u pszenic: ozimej „Wysokolitewki Sztynnosłomej” i jarej „Ostki Chłopickiej” — różniących się znacznie pod względem energii i siły kiełkowania nasion, nie różniących się natomiast wielkością, jaką osiągały ich pochewki liściowe.

Doświadczenie przeprowadzono w ciemności w temperaturze 20°C na roślinach kiełkujących przez okres trzech dni. Kwas askorbinowy oznaczano: 1. w całym materiale w przeliczeniu na 20 g masy wyjściowej; 2. tylko w nasionach skielkowanych w przeliczeniu na świeżą masę próbki; 3. w roślinach, których wielkość pochewek liściowych osiągnęła połowę wielkości ostatecznej — także w stosunku do świeżej masy próbki.

Wyniki tego doświadczenia, zebrane w tabeli 3 i wyrażone graficznie na wykresie ryc. 2, potwierdzają powyższe założenia w sposób bardzo



Ryc. 2. Zawartość kwasu askorbinowego u pszenicy ozimej „Wysokolitewki Sztynnosłomej” (1) i jarej „Ostki Chłopickiej” (2) w trzecim dniu kiełkowania, w zależności od rodzaju pobranej próbki

I — cała próbka; II — tylko nasiona skielkowane; III — tylko nasiona, których koleoptyle osiągnęły połowę wielkości ostatecznej

Ascorbic acid content in mg% in “Wysokolitewka Sztynnosłoma” winter wheat and “Ostka Chłopicka” spring wheat in 3rd day of germination depending on the kind of the sample

I — total sample; II — germinating secals; III — seeds with coleoptiles have reached half their ultimate size

przekonywający. Różnice istotne w ilości kwasu askorbinowego pomiędzy odmianą ozimą a jarą stwierdzono bowiem tylko w przypadku, gdy jako materiału do analizy użyto całej próbki bez względu na stopień skielkowania nasion. Rośliny wyselekcjonowane, wzięte w tej samej fazie wzrostu, nie wykazały natomiast żadnych istotnych różnic pod względem zawartości witaminu C.

TABELA 3 — TABLE 3

Zawartość kwasu askorbinowego w mg % u pszenicy ozimej "Wysokolitewki Sztynnosłomej" i jarej "Ostka Chłopickiej" w 3 dniu kiełkowania w zależności od rodzaju pobranej próbki

Ascorbic acid content in mg % in "Wysokolitewka Sztynnosłoma" winter wheat and "Ostka Chłopicka" spring wheat in the 3rd day of germination depending on the kind of sample

| Rodzaj próbki Kind of sample | Odmiana Variety | | Najmniejsza róż- nica udowodniona Last significant difference at | |
|---|---|---------------------------|---|-------------------|
| | "Wysoko- litewka Sztynno- słoma" | "Ostka Chłopi- cka" | P _{0,10} | P _{0,05} |
| Cały materiał (w przeliczeniu na 20 g masy wyjściowej) Whole material (per 20 g ini- tial weight) | 3,26 | 2,91 | 0,252 | 0,299 |
| Nasiona skielkowane (w przeli- czeniu na świeżą masę próbki) Germinating seeds (per fresh weight of the sample) | 2,67 | 2,42 | 0,233 | 0,276 |
| Nasiona, których koleoptyle osiągnęły 1/2 wielkości (w przeliczeniu na świeżą masę próbki) Seeds with coleoptiles 1/2 ultimate size (per fresh weight of the sample) | 4,52 | 4,48 | 0,155 | 0,184 |

Doświadczenie 3 i 4.

Uwzględniając wyniki uzyskane w dwóch pierwszych doświadczeniach, oznaczanie ilości kwasu askorbinowego w doświadczeniach dalszych starano się prowadzić na roślinach będących w tej samej fazie wzrostu

TABELA 4 - TABLE 4

Zawartość kwasu askorbinowego w mg % u pszenic jarych i ozimych w różnych fazach wzrostu roślin rosnących w ciemności

Ascorbic acid content in mg % in various growth stages of spring and winter wheat plants growing in the dark

| Odmiany Varieties | | Faza wzrostu [*] Growth stages | | | |
|--|------------------------------|--|------|------|-------|
| | | I | II | III | IV |
| Ozime Winter var. | "Dańkowska Graniatka" | 1,35 | 4,00 | 8,65 | 10,83 |
| | "Komerowska" | 1,50 | 3,85 | 8,67 | 11,23 |
| | "Kujawianka Wiciławicka" | 1,10 | 3,30 | 8,20 | 10,40 |
| | "Leszczyńska Wczesna" | 0,99 | 2,51 | 7,55 | 9,54 |
| | "Wysokolitełka Sztynosińska" | 1,20 | 3,60 | 8,50 | 10,30 |
| Jare Spring var. | "Gorzowska Wczesna" | 1,25 | 3,56 | 8,47 | 11,25 |
| | "Nadgoplanka" | 1,10 | 3,67 | 8,15 | 10,30 |
| | "Ostka Chłopicka" | 0,99 | 3,09 | 7,19 | 9,25 |
| | "Ostka Polanowicka" | 0,96 | 2,84 | 7,94 | 9,18 |
| | "Rokicka" | 0,96 | 2,78 | 7,65 | 10,27 |
| Najmniejsza różnica udowodniona przy P = 0,05 The last significant difference at P = 0,05 | | 0,38 | 1,33 | 1,42 | 1,89 |
| Wartości średnie Mean values | Ozime Winter var. | 1,23 | 3,45 | 8,31 | 10,46 |
| | Jare Spring var. | 1,05 | 3,18 | 7,88 | 10,05 |
| Najmniejsza różnica udowodniona przy P = 0,05 The last significant difference at P = 0,05 | | 0,24 | 0,74 | 0,69 | 1,09 |

* I — nasiona, których kiełki przebiły zaledwie łupinkę;

II — roślinki, których koleoptyle osiągnęły połowę wielkości ostatecznej;

III — pszenice, których pochwki liściowe zostały zaledwie przebite;

IV — rośliny, które wykształciły w pełni pierwszy liść.

I — seeds whose germs have just pierced the seed coat.

II — young plants whose coleoptiles have reached half their ultimate size;

III — wheat plants whose coleoptiles have just been pierced;

IV — plants with fully developed first leaf.

TABELA 5 - TABLE 5

Zawartość kwasu askorbinowego w mg % u pszenic jarych i ozimych
w różnych fazach wzrostu roślin rosnących na świetle
Ascorbic acid content in mg % various growth stages of spring
and winter wheat plants growing in the daylight

| Odmiany Varieties | | Faza wzrostu* Growth stages | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|-------|-------|
| | | II | III | IV |
| Ozime Winter var. | "Dańkowska Graniatka" | 9,50 | 17,00 | 44,12 |
| | "Komorowska" | 11,44 | 18,30 | 48,52 |
| | "Kujawianka Węclawicka" | 10,60 | 17,20 | 46,65 |
| | "Leszczyńska Wczesna" | 8,49 | 16,34 | 48,51 |
| | "Wysokolitewka Sztymnosłoma" | 10,20 | 18,06 | 48,10 |
| Jare Spring var. | "Gorzowska Wczesna" | 10,29 | 16,90 | 48,25 |
| | "Nadgoplanka" | 9,43 | 15,90 | 45,10 |
| | "Ostka Chłopicka" | 9,12 | 15,70 | 45,37 |
| | "Ostka Polanowicka" | 8,30 | 16,65 | 46,70 |
| | "Rokicka" | 10,61 | 17,40 | 49,10 |
| Najmniejsza różnica udowodniona przy P = 0,05 The last significant difference at P = 0,05 | | 2,05 | 1,68 | 4,26 |
| Wartości średnie Mean values | Ozime Winter var. | 10,04 | 17,38 | 46,78 |
| | Jare Spring var. | 9,55 | 16,51 | 46,90 |
| Najmniejsza różnica udowodniona przy P = 0,05 The last significant difference at P = 0,05 | | 1,49 | 1,09 | 2,51 |

* II — roślinki, których koleoptyle osiągnęły połowę wielkości ostatecznej;

III — pszenice, których pochwki liściowe zostały zaledwie przebite.

IV — rośliny, które wykształciły w pełni pierwszy liść;

II — young plants whose coleoptiles have reached half their ultimate size;

III — wheat plants whose coleoptiles have just been pierced;

IV — plants with fully developed first leaf.

określanej na podstawie wskaźników morfologicznych. Analizie poddawano: 1. nasiona, których kiełki przebiły zaledwie łupinkę (co odpowiada w przybliżeniu 24-godzinnemu kiełkowaniu w temperaturze 20°C); 2. roślinki, których koleoptyle osiągnęły połowę wielkości ostatecznej (co przypada mniej więcej w 3 dniu kiełkowania w temperaturze 20°C); 3. pszenice, których pochwki liściowe zostały zaledwie przebite (5 dzień kiełkowania w temperaturze 20°C); 4. rośliny, które wykształciły w pełni pierwszy liść (7 dzień kiełkowania w ciemności w temperaturze 20°C).

Ilości kwasu askorbinowego przeliczono w mg % w stosunku do świeżej masy próbki oraz w mg na roślinę. Wartości przeliczone na roślinę okazały się jednak uzależnione wyłącznie od wielkości masy rośliny, dlatego ograniczono się do podania ilości kwasu askorbinowego tylko w mg %.

Doświadczenie 3

Nasiona kiełkowano w ciemności w temperaturze 22°C. Wyniki doświadczeń zebrane są w tabeli 4. Dane te wskazują, że średnie uzyskane dla odmian ozimych są wyższe niż średnie dla odmian jarych, lecz różnice te nie są istotne. Wśród form jarych, jak i wśród form ozimych spotykamy bowiem odmiany charakteryzujące się zarówno wyższymi, jak i niższymi wartościami kwasu askorbinowego.

Istotne różnice w zawartości witaminu C można stwierdzić jedynie pomiędzy odmianami, niezależnie od tego czy są to formy jare, czy też ozime.

Podobnie jak w doświadczeniu 1 ilość kwasu askorbinowego zwiększa się w miarę kiełkowania.

Doświadczenie 4

Doświadczenie to przeprowadzono w okresie od 31 marca do 12 kwietnia 1960 roku, na świetle dziennym, w temperaturze wahającej się od 5°C w nocy do 15°C w dzień. Rośliny rosły w wilgotnych trocinach. Szczegółowe wyniki doświadczenia zestawione są w tabeli 5.

W porównaniu do danych otrzymanych w doświadczeniu poprzednim, ilość kwasu askorbinowego na świetle jest znacznie wyższa. Jednakże różnice między formami jarymi a ozimymi nie są tu również istotne. Obserwować można tylko pewne różnice odmianowe, niezależnie od jarości czy ozimości danej odmiany, oraz wzrost ilości witaminu C w miarę kiełkowania.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Jak wynika z przeglądu literatury zreferowanej we wstępie, dotychczasowe badania nad intensywnością przemian biochemicznych, jakie różnią formy ozime od jarych, nie wyjaśniły tego problemu w sposób dostateczny. Taki stan rzeczy tłumaczyć można małą ilością prac prowadzonych na ten temat oraz, jak to widać wyraźnie w świetle wyników naszych doświadczeń, brakami metodycznymi tych prac. Doświadczenia nasze wskazują bowiem, że badania dotyczące cech charakteryzujących formy ozime i jare, przeprowadzone na zbyt małej ilości porównywanych odmian, prowadzić mogą do wręcz fałszywych wniosków. Niewątpliwie bowiem i w naszych doświadczeniach dobrać można po dwie, a nawet trzy odmiany jare i ozime, które różniłyby się zasadniczo pod względem ilości witaminu C. Widzieć to można np. z danych zebranych w tabeli 4, gdybyśmy porównywali ze sobą odmiany ozime „Dańkowską Graniatkę”, „Kujawiankę Więclawicką” i „Wysokolitewkę Sztynnosłomą” z odmianami jarymi „Ostką Chłopicką”, „Ostką Polanowicką” i „Rokicką”. Porównanie większej ilości odmian wykazuje jednak, że zarówno wśród form jarych, jak i ozimych spotykamy odmiany, które charakteryzuje zarówno wyższa, jak i niższa ilość kwasu askorbinowego.

Wyniki naszych doświadczeń wskazują również, że przy porównywaniu odmian, zwłaszcza w okresie kiełkowania, konieczna jest skrupulatna selekcja analizowanego materiału. Widać to z danych uzyskanych w doświadczeniu 1, w którym wykazano dużą korelację pomiędzy ilością kwasu askorbinowego w analizowanym materiale a energią i siłą kiełkowania nasion. Jeszcze bardziej przekonującym dowodem na to są wyniki doświadczenia 2 (tab. 3 i ryc. 2), które wskazują, że rezultaty doświadczenia zależą przede wszystkim od stopnia wyselekcjonowania roślin pod względem fazy wzrostu. Tempo wzrostu poszczególnych roślin, zwłaszcza w okresie kiełkowania i wschodów, jest bowiem bardzo nierównomierne, mimo nawet wyselekcjonowania nasion wziętych do wysiewu i identycznych warunków wzrostu. Wszystko to wskazuje zatem, że uwzględnianie tylko kryterium wieku przy porównywaniu poszczególnych odmian, które stosowano w dotychczasowych badaniach, jest niewystarczające.

Niewątpliwie intensywność procesów biochemicznych uzależniona jest również od stadium rozwoju, tj. od stopnia przygotowania rośliny do przejścia od fazy wegetatywnej do generatywnej. Stwierdzenie stadium rozwojowego rośliny wymaga jednak specjalnych metod, np. określania zmian morfologicznych stożków wzrostu (Grzesiuk 1955).

Mimo iż w pracy niniejszej obserwacji takich nie prowadzono, istnieją jednak fakty, które wskazują, że istotnie ilość kwasu askorbinowego za-

leży od stadium rozwoju rośliny. Świadczą o tym doświadczenia Mich-niewicz a (1961) nad wpływem jaryzacji nasion pszenicy ozimej na zawartość witaminu C. Okazało się mianowicie, że rośliny wyrosłe z nasion zjaryzowanych, będące więc na wyższym etapie rozwoju, charakteryzowała wyższa zawartość kwasu askorbinowego w stosunku do roślin wyrosłych z nasion nie zjaryzowanych.

Natężenie procesów biochemicznych, przebiegających w pierwszych fazach wzrostu i rozwoju zbóż jarych i ozimych, zależy niewątpliwie od warunków środowiska zewnętrznego, na co wskazuje Rubin (1952) i Sokołowa (1956). W środowisku naturalnym obie grupy tych roślin rosną bowiem w tym okresie życia w innych warunkach, różniących się przede wszystkim temperaturą, i są do nich odpowiednio przystosowane. Dlatego też w badaniach nad intensywnością procesów biochemicznych u form jarych i ozimych również i ten moment powinien być uwzględniony. Analiza przeprowadzona na materiale rosnącym w ciemności, w stosunkowo wysokiej temperaturze (20—22°C), nie odzwierciedla więc stanu charakteryzującego rośliny rosnące w warunkach naturalnych. Świadczy o tym chociażby fakt istnienia zasadniczych różnic w zawartości kwasu askorbinowego u pszenic rosnących w różnych warunkach świetlnych i temperatury (por. tab. 4 i 5).

Wyniki naszych doświadczeń potwierdzają więc w pełni zastrzeżenia wysunięte we wstępie odnośnie metod stosowanych w dotychczasowych badaniach nad intensywnością procesów biochemicznych zbóż jarych i ozimych. Wskazują one zwłaszcza na konieczność uwzględnienia przy tego rodzaju doświadczeniach nie tylko wieku analizowanego materiału, ale też stanu fizjologicznego oraz fazy wzrostu i rozwoju rośliny.

Dane, jakie uzyskaliśmy odnośnie zmian w zawartości kwasu askorbinowego w pierwszych fazach wzrostu pszenicy, wskazują, że w miarę kiełkowania, ilość tego witaminu wzrasta bardzo intensywnie. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w zawartości kwasu askorbinowego między pszenicami ozimymi i jarymi, będącymi w tej samej fazie wzrostu. Wyższą zawartość witaminu C u pszenic ozimych w 5 i 7 dniu kiełkowania uzyskano tylko w doświadczeniu 1, w którym analizowano całą wysianą próbkę bez względu na stopień skiełkowania. Różnice w zawartości tego witaminu okazały się więc uzależnione przede wszystkim od stanu fizjologicznego i fazy wzrostu rośliny.

Obserwowane tu niejednokrotnie istotne różnice odmianowe w obrębie doświadczenia pomiędzy odmianami o najniższych i najwyższych wartościach witaminu C, tłumaczyć zapewne należy zmiennością materiału roślinnego oraz trudnościami wyselekcjonowania roślin będących w tym samym stanie fizjologicznym. Wskazuje na to przede wszystkim fakt, że odmiany, które w jednym doświadczeniu charakteryzują wyższe

wartości kwasu askorbinowego, w doświadczeniu innym nie zawsze wykazują tę samą prawidłowość. Tak np. pszenica „Dańkowska Graniatka”, którą w doświadczeniu prowadzonym w ciemności charakteryzowała znaczna ilość kwasu askorbinowego, w doświadczeniu na świetle nie wykazała się taką cechą. Podobnie znaczne wahania w ilości witaminu C spotykamy u pszenicy odmiany „Rokicka”.

Niemniej jednak można zauważyć, że niektóre odmiany charakteryzuje w stosunku do innych wyższa, względnie niższa, zawartość kwasu askorbinowego powtarzająca się w obu doświadczeniach. Tak więc w obrębie form ozimych odmiana „Komorowska” odznacza się na ogół większymi ilościami witaminu C, a „Leszczyńska Wczesna” wartościami mniejszymi. W obrębie form jarych wyższą zawartość kwasu askorbinowego obserwujemy natomiast u odmiany „Gorzowskiej Wczesnej”.

Reasumując należy stwierdzić, że różnice w zawartości kwasu askorbinowego w okresie kiełkowania i wschodów okazały się niezależne od ozimości czy jarości danej odmiany pszenicy. Różnice te uzależnione były przede wszystkim od stanu fizjologicznego oraz fazy wzrostu rośliny.

STRESZCZENIE I WNIOSKI

Zbadano zawartość kwasu askorbinowego u 5 odmian pszenic ozimych i u 5 odmian jarych w okresie kiełkowania i wschodów. Rośliny rosły w ciemności w temperaturze 20—22°C lub na świetle naturalnym w temperaturze wahającej się od 5°C w nocy do 15°C w dzień. Doświadczenia powtarzano czterokrotnie, a wyniki poddano analizie statystycznej.

Wysunięto szereg zastrzeżeń w stosunku do metod stosowanych w dotychczasowych badaniach nad intensywnością procesów biochemicznych zbóż jarych i ozimych (2, 12—16), które uzasadniono eksperymentalnie. Wykazano w szczególności:

1. niewłaściwość wyciągania wniosków na podstawie zbyt małej ilości porównywanych odmian,
2. konieczność uwzględniania warunków naturalnych, w jakich przebiega wzrost form ozimych i jarych,
3. znaczenie stopnia wyselekcjonowania materiału pod względem stanu fizjologicznego oraz fazy wzrostu i rozwoju.

Stwierdzono, że ilość kwasu askorbinowego rośnie w miarę kiełkowania rośliny i nie zależy od jarości czy ozimości danej odmiany. Różnice pod względem zawartości witaminu C uzależnione są przede wszystkim od stanu fizjologicznego oraz fazy wzrostu i rozwoju rośliny.

SUMMARY

The ascorbic acid content has been tested in five winter wheat and five spring-wheat varieties in time of germination and early growth. The plants were kept in darkness at 20—22°C or in natural light at a temperature oscillating from 5°C at night to 15°C in the daytime. The experiments were repeated four times and the results were subjected to statistical analysis.

A number of objections have been raised in regard to former researches on the intensity of biochemical processes in spring and winter-corn (2, 12—16). These objections have been founded on the results obtained in this work. The following conclusions have been reached in particular:

1. it is necessary to test more varieties before drawing general conclusions,
2. the natural conditions, in which both the spring and winter varieties grow, must be taken into account,
3. it is important that the material should be carefully selected in respect of physiological condition and stage of growth and development.

It has been found that the amount of ascorbic acid increases as the germination goes on and is independent of the variety being a spring one or a winter one. The differences in vitamin C content depend chiefly on the physiological condition and on the stage of growth and development of the plant.

*Department of Plant Physiology
Copernicus University, Toruń*

LITERATURA

1. Bielożjerski A., Proskuriakow N., 1954, Ćwiczenia z biochemii roślin, PWRiL, Warszawa.
2. Blaim K., 1955, Studia nad biochemią kiełkującego ziarna pszenic ozimych i jarych, Rocz. Nauk Roln. 72—A(1); 9—37.
3. Gawrilowa N. N., 1954, Fiermienty jarowizimujących i prorastajuszczych semjan, Tr. Saratowsk. zootechn. wet. in-ta 5; 154—164. (Ref. Żurn. 8: 106, 1956).
4. Grzesiuk S., 1955, Razwitiye zczatocznoj metelki prosa, Zap. Leningr. Sielskochoziaz. Institut. 9: 52—57.
5. Hatcher E. S. J., Gregory F. G., 1941, Auxin production during the development of the grain in cereals, Nature, Vol. 148 (3760): 626.
6. Hatcher E. S. J., 1945, Studies in the vernalisation of cereals auxin production during development and ripening of the anther and carpel of spring and winter rye, Annals of Botany 9 (35).
7. Jastrembowicz N. J., 1958, O niektórych zmianach uglewodnego obmienu u jarowej i ozimój pszenicy, Biul. po fiziol. rast. 3: 72—78 (Ref. Żurn. 22: 136, 1959).

8. Kujaginiczew M. I., 1958, Biochemija pszenicy. Biochemija kulturnych rastienij, Gos. Izdat. Sielsk. lit. 1 (5): 164.
9. Ljaszczenko I. I., 1957, Dynamika aminokisłotnego sostawa listiew jarywych i ozimych pszenic, połączonych iz dwuruczek, Ucz. Zap. Rostowsk. Uniwer. 58: 21—26 (Ref. Żurn. 7: 136, 1959).
10. Michniewicz M., 1960, Wpływ auksyny i gibereliny na zawartość kwasu askorbinowego w okresie kielkowania i wschodów pszenicy, Zeszyty Naukowe UMK 6: 103.
11. Michniewicz M., 1961, Wpływ jaryzacji na zawartość kwasu askorbinoowego u pszenic ozimych, Acta Agrob. 10, 2.
12. Oparin A. I., Zienczenko W. A., 1949, Naprawlennost' dejstwija fiermientow i wlianie na nie jarowizacji, Probl. Bioch. w Miczurinowskiej biologii 1: 81—91.
13. Prokopienko N. E., 1927, K woprosu ob izuczenii koliczestwa fiermientow w prorastajuszczej ozimoi i jarowej pszenice, Nauczno Agronomiczeskij Żurnał 5—6: 347—354.
14. Rubin B., 1952, Rola procesów enzymatycznych w stosunkach między rośliną a środowiskiem zewnętrznym, Probl. Bioch. 78—107.
15. Sisakjan N. M., Karapietjan W. K., Kobjakowa, 1949, Naprawlennost' fiermientatiwnogo prewraszczenija uglewodorow nasledstwiennno jarowych form pszenic izmiennych w nasledstwiennno ozimyje formy, Probl. Biochemii o Miczurinowskiej biologii 1: 102—112.
16. Sisakjan N. M., 1952, Przemiana materii przy kierunkowym zmienianiu natury roślin, Probl. Bioch. 108—124.
17. Sokołowa S. M., K charakteristike osobiennostiej ozimych i jarowych pszenic, Dokł. WASChNiL.
18. Szestakow W. E., Siergiejew L. I., 1937, Izmienienija pronicajemosti protoplazmy i dynamiki morozostojkosti u ozimych zlakow w swiazi z prochożdzeniem swietowej stadii, Dokł. Ak. Nauk. SSSR 4: 1.
19. Szułyndin A. T., 1957, Zawisimost' zimostojkosti sortow pszenicy ot nakoplenija azotu i sacharow rastieniami w osienni pieriod, Dokł. Akad. Sielskochozjaistwiennych Nauk, 3, 25.

Badania orientacyjne nad czasokresem sadzonkowania kilku drzew i krzewów

Preliminary researches on proper time of propagation of several trees and shrubs
species by cuttings

MARIA SONNENFELD

Sadzonkowanie jest jednym z najczęściej stosowanych w szkółkarstwie sposobów rozmnażania niektórych drzew i krzewów. Posługujemy się albo tzw. sadzonkami zielnymi sporządzonymi wiosną lub w pierwszej połowie lata z pędów ulistnionych, lub też sadzonkami zdrewniałymi sporządzonymi z pędów drzew i krzewów po zrzućeniu przez nie liści. Stopień zdrewnienia, tzw. sadzonek zielnych jest jednak różny w zależności od pory sadzonkowania zaś od stopnia zdrewnienia zależeć może wynik ukorzenia się sadzonek, na co wskazują prace Wiechowa (1933) i Komarowa (1955) oraz J. Childers i W. Snydera (1957). Praca Komarowa wykazuje, że dla niektórych krzewów najodpowiedniejszym czasem sadzonkowania jest okres kwitnienia roślin macecznych.

Brak ściślejszych danych dotyczących ukorzenia się sadzonek wielu innych drzew i krzewów był powodem przeprowadzenia niniejszych badań. Celem przeprowadzonych doświadczeń było stwierdzenie, w jaki sposób zdrewnienie tkanek pędu wpływa na ukorzenie się przygotowanych z tych pędów sadzonek, czyli ustalenie w przybliżeniu najodpowiedniejszego terminu sadzonkowania danej rośliny.

Doświadczenia przeprowadzone były nad sadzonkowaniem następujących roślin: *Berberis thunbergii* DC. f. *atropurpurea* Rehd., *Syringa vulgaris* L. f. „Marie Legraye”, *Ribes alpinum* L. i *Populus pyramidalis* Salisb.

Sadzonki zielne przygotowywane były w kilku terminach w ciągu okresu wegetacyjnego — sadzonki zrobione w jednym terminie stanowiły serię. W każdej serii wysadzono 50 sztuk sadzonek. Ilość serii przygotowanych sadzonek nie była dla poszczególnych roślin jednakowa, zależała

ona od szybkości wzrostu i drewnienia pędów danej rośliny. Data przygotowania pierwszej serii sadzonek zależała od tego, jak wcześniej dana roślina zaczęła wegetację i wytworzyła pędy odpowiednie do sadzonkowania. Zaznaczyć tu należy, że zima poprzedzająca okres sadzonkowania (1955—56 r.) była wyjątkowo, jak na nasze warunki klimatyczne, ostra i trwała długo, a więc początek okresu wegetacyjnego drzew i krzewów był opóźniony. Kwitnienie np. wczesnych odmian lilaka zwyczajnego zaczęło się dopiero około I.VI.

Materiał na sadzonki zbierany był w szkółce. Pędy na sadzonki ścinano z roślin będących w jednakowym wieku. Sadzonki zielne wysadzono bezpośrednio w skrzyni inspektowej i przykryto oknami. Jako podłoża użyto mieszaninę jednakowych części torfu i piasku. Sadzonki zdrewniałe cięto na jesieni i wysadzono na zagonach wczesną wiosną.

Podczas kontroli ukorzeniania wszystkie sadzonki zielne wyjmowano z podłoża, obliczano ilość ukorzenionych oraz robiono pomiary ich systemu korzeniowego. Sadzonki, które nie ukorzeniły się, ale były zdrowe, sadzonkowano po raz drugi i po upływie 10—15 dni sprawdzano ponownie wynik ich ukorzenienia. Odstęp czasu pomiędzy momentem sadzonkowania, a pierwszą kontrolą wyników zależny był od szybkości korzenienia się sadzonek danej rośliny.

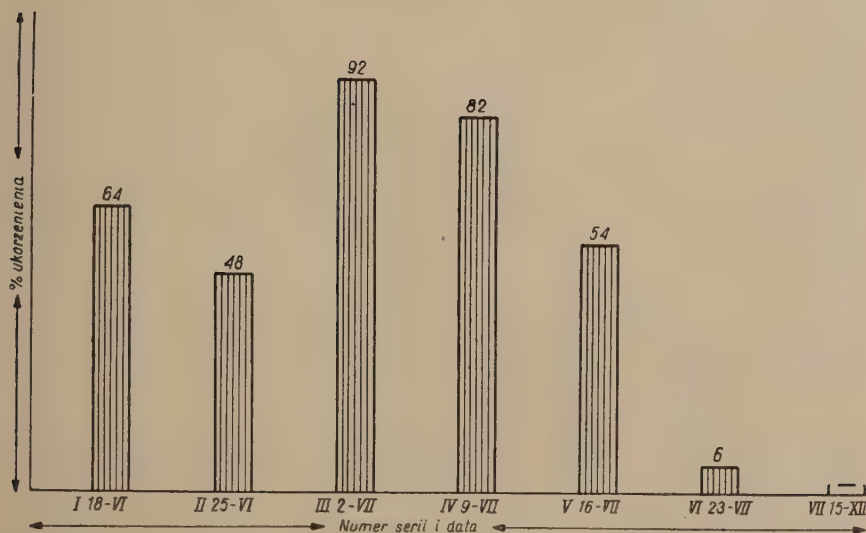
Berberis thunbergii D C. f. *atropurpurea* Rehd.

Berberis thunbergii f. *atropurpurea* rozmnażany jest przeważnie z nasion. W tym przypadku otrzymujemy około 70% siewek czerwono-listnych, intensywność zabarwienia liści jest jednak dość różna. Przy rozmnażaniu przez sadzonkowanie otrzymujemy materiał jednolity pod względem zabarwienia listowia, sposób ten jest jednak bardzo rzadko w szkółkarstwie stosowany ze względu na słabą rzekomo zdolność ukorzeniania się sadzonek tego krzewu. W doświadczeniu Chadwicka (1937) sadzonki sporządzone w sierpniu ukorzeniały się (45%) tylko wówczas, gdy traktowane były kwasem indolopropionowym (100 mg/l w ciągu 24 godzin), podczas gdy sadzonki nie traktowane substancją wzrostową nie ukorzeniły się.

Aby uchwycić najodpowiedniejszy moment sadzonkowania tej rośliny przygotowano w ciągu okresu wegetacyjnego sześć serii sadzonek zielnych i jedną serię sadzonek zdrewniałych. Materiał na sadzonki zbierano z dwuletnich roślin. Sadzonki cięto pod węzłem na długość 7—9 cm. Ponad miejscem cięcia, na odcinku długości 2 cm usuwano wszystkie liście i kolce, aby umożliwić posadzenie sadzonek.



Ryc. 1. Ukorzenione sadzonki *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* (III seria)



Ryc. 2. Procent ukorzenienia sadzonek *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* w poszczególnych okresach

Serię pierwszą wysadzono do inspektu 18.VI.56 r.; serie następne przygotowywano co siedem dni. Największą ilość ukorzenionych sadzonek dała trzecia seria przygotowana 2.VII — sadzonki tej serii ukorzeniły się w 92 procentach. W miarę posuwania się procesu drewnienia tkanek w pędach, z których sporządzano sadzonki następnych serii, procent ukorzenienia sadzonek wyraźnie malał; w serii IV ukorzeniło się 82% sadzonek, w serii V — 54%, w serii VI — zaledwie 6%. Sadzonki zdrewniały wcale nie wytworzyły korzeni. Najlepszy system korzeniowy wykształciły sadzonki III i IV serii. Sadzonki (III serii) *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* przedstawione są na fotografii (ryc. 1). Wyniki przeprowadzonego doświadczenia podane są w wykresie (ryc. 2).

Syringa vulgaris L. f. „Marie Legraye”

Sadzonkowanie lilaków jest metodą bardzo rzadko stosowaną w produkcji szkółkarskiej ze względu na rozpowszechniony pogląd, że sadzonki tej rośliny nie dają dobrych wyników ukorzenienia. Wyniki jednak badań Wiechowa (1933), a w szczególności Komarowa (1955) przeczą temu pogładowi. W doświadczeniu Wiechowa sadzonki odmiany „Marie Legraye” ukorzeniły się w 30—36%. U Komarowa w zależności od odmiany procent ukorzenienia sadzonek sporządzonych w okresie kwitnienia roślin matecznych wynosił od 29 do 85.

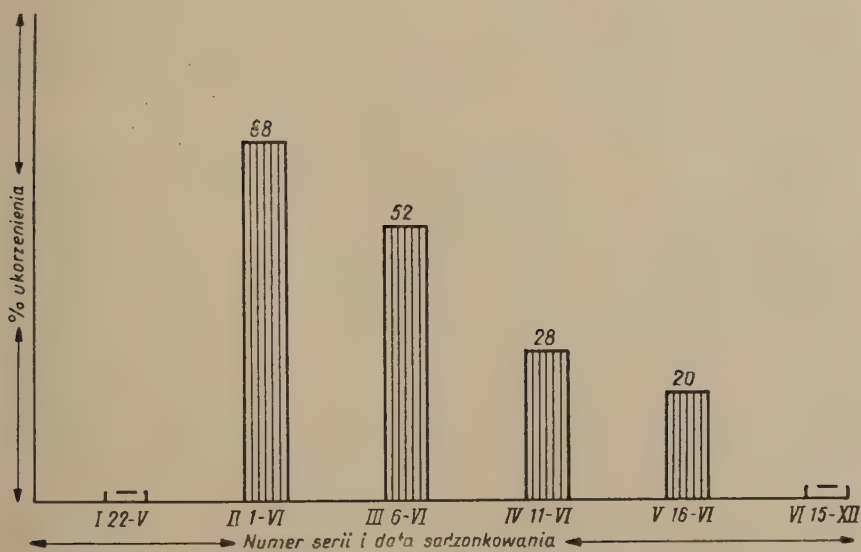
Aby uchwycić najodpowiedniejszy termin sadzonkowania lilaka wysadzono w ciągu okresu wegetacyjnego pięć serii sadzonek zielnych i jedna serię sadzonek zdrewniałych. Pierwszą serię sadzonek zielnych zrobiono 22.V.56 r. jeszcze przed kwitnieniem roślin matecznych, drugą w czasie kwitnienia, trzecią w chwili przekwitania, a czwartą i piątą po kwitnieniu. Odstęp czasu pomiędzy przygotowywaniem kolejnych serii sadzonek wynosiły po pięć dni. Sadzonki zdrewniały przygotowano 15.XII.56 r.

Materiał na sadzonki zbierany był z dziesięcioletnich egzemplarzy rosnących w szkółce. Sadzonki cięto pod węzłem, na długość jednego międzywęzła. Dolna para liści była całkowicie usuwana, a górne blaszki liściowe skracano o połowę ich powierzchni.

Obserwacje ukorzeniania się sadzonek tej rośliny wykazały, że najlepsze wyniki (68% ukorzenienia) daje sadzonkowanie w okresie kwitnienia egzemplarzy matecznych. Sadzonki wysadzane w późniejszych terminach wykazywały stopniowo malejącą zdolność do ukorzeniania. Seria III — przygotowana w momencie przekwitania roślin matecznych dała 52% ukorzenionych roślin, seria IV — 28%, zaś seria V — tylko 20%.



Ryc. 3. Ukorzenione sadzonki *Syringa vulgaris* odm. „Marie Legraye” (III seria)



Ryc. 4. Procent uкорzenienia sadzonek *Syringa vulgaris* odm. „Marie Legraye” w poszczególnych okresach

W miarę więc postępowania procesu drewnienia pędów zdolność do wytwarzania korzeni przybyszowych wyraźnie osłabła. Sadzonki przygotowane przed kwitnieniem roślin matecznych były tak jeszcze delikatne, że wiedły pomimo bardzo częstego ich spryskiwania — pędy te nie nadawały się jeszcze do sporządzania z nich sadzonek. Sadzonki zdrewniały nie ukorzeniły się wcale.

Ukorzenianie się sadzonek lilaka przebiegało dosyć wolno — we wszystkich seriach największa ilość sadzonek ukorzeniła się pomiędzy czterdziestym a pięćdziesiątym piątym dniem. System korzeniowy wytworzony przez sadzonki lilaka był dosyć słaby — średnia ilość korzeni na sadzonce wahała się od 1 do 4, a średnia długość korzenia od 5 do 35 mm. Sadzonki serii II i III wytworzyły nieco lepszy system korzeniowy niż sadzonki innych serii. Ukorzenione sadzonki *Syringa vulgaris* f. „Marie Legraye” (seria III) przedstawione są na fotografii. Wyniki doświadczenia podane są w wykresie (ryc. 3 i 4).

Ribes alpinum L.

Porzeczkę alpejską można rozmnażać przez sadzonki zielne i zdrewniałe. Obydwa sposoby sadzonkowania dają dosyć dobre wyniki. Aby określić moment, w którym sadzonki porzeczki alpejskiej najlepiej się ukorzeniają, przygotowano dziewięć serii sadzonek zielnych i jedną serię sadzonek zdrewniałych. Pierwszą serię sadzonek zielnych wysadzono 28.V.56 r., a serie następne w siedmiodniowych odstępach czasu. Sadzonki zdrewniałe cięto 15.XII.56 r., a wysadzono wczesną wiosną 57 r.

Materiał na sadzonki ścinano z trzyletnich krzewów. Sadzonki cięto na długość 7—8 cm. z wierzchołków pędów. Cięcie przebiegało bezpośrednio pod węzłem. Najniżej położony na sadzonce liść obcinano całkowicie, reszta liści nie była skracana.

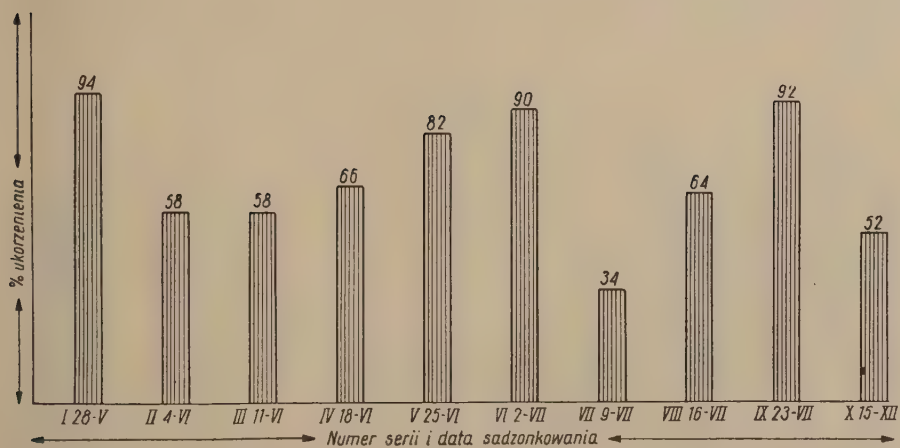
Sadzonki zielne *Ribes alpinum* ukorzeniały się dobrze w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Najszybciej ukorzeniły się sadzonki I serii przygotowanej 28.V; po 30 dniach ukorzeniły się one w 94%. Sadzonki przygotowane w okresie późniejszym z pędów bardziej zdrewniałych ukorzeniały się wolniej — okres ich ukorzeniania był dłuższy o 15 do 25 dni. Ukorzenione sadzonki *Ribes alpinum* (I seria) przedstawione są na fotografii ryc. 5.

Wyniki doświadczenia podane są na wykresie (ryc. 6).

Sadzonki zdrewniałe ukorzeniły się w 52 procentach, a więc wyraźnie słabiej od sadzonek zielnych, ich system korzeniowy był jednak silnie wykształcony.



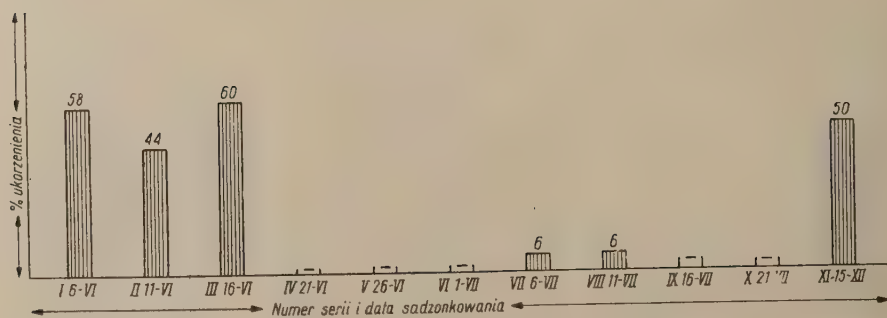
Rys. 5. Ukorzenione sadzonki *Ribes alpinum* (I seria)



Ryc. 6. Procent ukorzenienia sadzonek *Ribes alpinum* w poszczególnych okresach



Ryc. 7. Ukorzenione sadzonki *Populus fastigiata* (I seria)



Ryc. 8. Procent uкорzenienia sadzonek *Populus fastigiata* w poszczególnych okresach

Populus fastigiata Pers.

Topola piramidalna rozmnażana jest w praktyce przez sadzonki zdrewniałe. W doświadczeniu nad ukorzenianiem sadzonek zielnych topoli piramidalnej przygotowano dziesięć serii sadzonek w pięciodniowych odstępach czasu. Pierwszą serię sadzonek przygotowano 6.VI.56 r. Sadzonki zdrewniałe sporządzono 15.XII.56 r., wysadzono na zagonie wczesną wiosną, a kontrolę wyników przeprowadzono 15.XI.57 r. Materiał na sadzonki zbierany był z roślin mniej więcej siedmioletnich. Sadzonki cięto na długość trzech międzywęźli z górnych części pędów, po usunięciu zupełnie jeszcze miękkich wierzchołków. Blaszki liściowe skracane były o mniej więcej $\frac{1}{3}$ ich powierzchni, a najniżej położony liść usuwano całkowicie.

Sadzonki zielne trzech pierwszych serii, przygotowanych 6, 11 i 16.VI.56 r. ukorzeniły się w 58, 44 i 60 procentach. Sadzonki sporządzone w okresie późniejszym pomiędzy 21.VI. a 21.VII. ukorzeniały się bardzo słabo, jak na to wskazuje załączony wykres. Sadzonki zielne wytworzyły słaby system korzeniowy. W większości wypadków system korzeniowy sadzonki składał się z jednego lub dwu korzeni. Poszczególne korzenie były grube i rozgałęzione, ich średnia długość dochodziła niekiedy do 10 cm. Ukorzenione sadzonki *Populus fastigiata* z serii I widać na fotografii (ryc. 7). Sadzonki zdrewniałe ukorzeniły się w 50%. Na podstawie wyników tego doświadczenia można stwierdzić, że sadzonki zielne *Populus fastigiata* ukorzeniają się tylko w pierwszym okresie wegetacji, w końcu czerwca zdolność do ukorzeniania się zanika i pojawia się dopiero w pędach całkowicie zdrewniałych.

STRESZCZENIE

Celem przeprowadzonych doświadczeń było stwierdzenie jak stopień zdrewnienia tkanek pędu wpływa na zdolność ukorzeniania się sadzonek przygotowanych z tych pędów, czyli ustalenie w przybliżeniu najodpowiedniejszego terminu sadzonkowania danej rośliny. Doświadczenia przeprowadzone nad ukorzenianiem sadzonek *Berberis thunbergii* DC. f. *atropurpurea* Reh d., *Syringa vulgaris* L. f. „Marie Legraye”, *Ribes alpinum* L. oraz *Populus pyramidalis* Salisb. wykazały, że stopień zdrewnienia pędu wpływa w sposób zasadniczy na zdolność wytwarzania korzeni przez sadzonki tych roślin.

Sadzonki zielne *Berberis thunbergii* f. *atropurpurea* ukorzeniają się dobrze w pierwszej połowie okresu wegetacyjnego dając 48 do 92% ukorzenionych roślin. Sadzonki zdrewniałe nie ukorzeniają się wcale. Sadzonki zielne *Syringa vulgaris* f. „Marie Legraye” ukorzeniają się

najlepiej w okresie kwitnienia roślin matecznych co potwierdza w całej pełni obserwacje Komarowa (1955). W miarę postępującego zdrewnienia zdolność wytwarzania korzeni wyraźnie zmniejsza się. Sadzonki zdrewniałe nie ukorzeniają się wcale.

Sadzonki zielne *Ribes alpinum* ukorzeniają się dobrze w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Procent ukorzenia sadzonek waha się od 34 do 94. Sadzonki zdrewniałe ukorzeniły się nieco słabiej od sadzonek zielnych dając 52% ukorzenionych roślin.

Sadzonki zielne *Populus pyramidalis* ukorzeniają się tylko w pierwszym okresie wegetacji (44 do 60%), w końcu czerwca zdolność do ukorzenia się zanika i pojawia się dopiero w pędach całkowicie zdrewniałych. Sadzonki zdrewniałe ukorzeniły się w 50 procentach.

Zakład Roślin Ozdobnych SGGW
w Warszawie

(Wpłynęło 1.VIII.1960)

SUMMARY

The purpose of the present experiments was to ascertain to what extent lignification of shoot tissues influences the rooting ability of cuttings derived from the shoots in question, i.e. to determine approximately the most appropriate time for planting cuttings of a given plant. Experiments on root formation by cuttings of *Berberis thunbergii* DC. f. *atropurpurea* Rehd., *Syringa vulgaris* L. f. "Marie Legraye", *Ribes alpinum* L. and *Populus pyramidalis* Salisb., showed that the degree of lignification of the shoot essentially affects the rooting ability of cuttings from these plants.

Softwood cuttings of *Berberis thunbergii* f. *atropurpurea* formed roots well during the first half of the vegetation period; rooted plants ranged from 48 to 92 per cent. Hardwood cuttings developed no roots at all.

Softwood cuttings of *Syringa vulgaris* f. "Marie Legraye" developed roots most satisfactorily when taken during the blooming period of plants, thus confirming Komarov's observations (1955). As the lignification progresses the root formative ability clearly diminished. No root formation was observed in hardwood cuttings.

Softwood cuttings of *Ribes alpinum* developed roots satisfactorily during the entire vegetation season. The rooted plants ranged from 34 to 94 per cent. Root formation in hardwood cuttings was somewhat weaker than in softwood cuttings (52 per cent rooted plants).

Softwood cuttings of *Populus pyramidalis* developed roots only in the early stage of the vegetation period (44—60 per cent); by the end of June the rooting ability disappeared and then reappeared in fully lignified shoots. Hardwood cuttings developed roots in 50 per cent.

LITERATURA

1. Chadwick L. C., 1937, Test chemicals in rooting cuttings. Results of experiments with growth promoting substances in rooting cuttings of numerous woody ornamental plants. Am. Nurseryman.
2. Childers J. T. and Snyder W. E., 1957, The effect of time of taking cuttings on the rooting of tree cultivars of American Holly (*Ilex opaca* Ait.), Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. Vol. 70.
3. Komarow I. A., 1955, Sroki czerenkowania sirieni i niektórych drugih kustarnikow, Biul. Gław. Bot. Sada.
4. Wiechow H., Iljin M., 1933, Wegietatiwnoje razmnoszenije drierwiesnych rastienij letnimi czerenkami, Instytut Uprawy Roślin, Leningrad.

Studia nad wpływem kwasu β -indolilomasłowego na ukorzenianie się sadzonek niektórych drzew i krzewów

Investigation of the effect of β -indolylbutyric acid on root formation in cuttings
of some trees and shrubs

MARIA SONNENFELD

Literatura dotycząca wpływu substancji wzrostowych na ukorzenianie się sadzonek, mimo że jest już niezwykle obszerna, nie wyczerpuje tego zagadnienia. Stężenie bowiem roztworów poszczególnych substancji wzrostowych stosowanych w celu ułatwienia ukorzeniania oraz czas, w ciągu którego poddajemy sadzonki działaniu tego roztworu, powinny być dostosowane do stopnia zdrewnienia pędów, z których są one sporządzane.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było stwierdzenie wpływu kwasu β -indolilomasłowego na ukorzenianie się sadzonek zielnych o różnym stopniu zdrewnienia tkanek. Badania przeprowadzono w okresie wegetacyjnym 1956 r. nad sadzonkami: *Magnolia kobus* Thunb., *Prunus triloba* Lindl. f. *multiplax* Rehd., *Crataegus oxyacantha* L. f. *paulii* Rehd., *Carpinus betulus* L. i *Laurus nobilis* L.

MATERIAŁ I METODY

Sadzonki zielne sporządzone były w kilku terminach w ciągu okresu wegetacyjnego. Sadzonki przygotowane w jednym terminie stanowiły serię. Każda seria składała się z sześciu kombinacji sadzonek traktowanych roztworem kwasu β -indolilomasłowego i z sadzonek kontrolnych. Do doświadczeń użyto roztworów wodnych kwasu β -indolilomasłowego o dwu koncentracjach: 0,01% i 0,005%. Sposób stosowania substancji wzrostowej dla każdej serii sadzonek podany jest w tabeli 1.

Roztwór wodny kwasu β -indolilomasłowego przygotowywany był bezpośrednio przed użyciem. Odważoną ilość kwasu rozpuszczano w 3 ml alkoholu etylowego. Aby osiągnąć całkowite rozpuszczenie, roztwór alkoholowy z dodatkiem 40 ml wody podgrzewano dość silnie nie dopuszczając

jednak do zagotowania, a następnie rozcieńczano go taką ilością wody, aby otrzymać roztwór o przewidzianym stężeniu. Przygotowane sadzonki wiązano w pęczki, tak że ich dolne końce znajdowały się na jednakowym poziomie. Każdy pęczek złożony z 10—25 szt. sadzonek zanurzany był w roztworze substancji wzrostowej na głębokość 3 cm. Użyto do tego szklanych zlewek o pojemności 40 cm³. Po zakończeniu traktowania, wyjęte z roztworu sadzonki płukane były w czystej wodzie, osuszane i sadzone do inspektu.

Plan zastosowania kwasu β -indolilomasłowego dla 1 serii sadzonek:

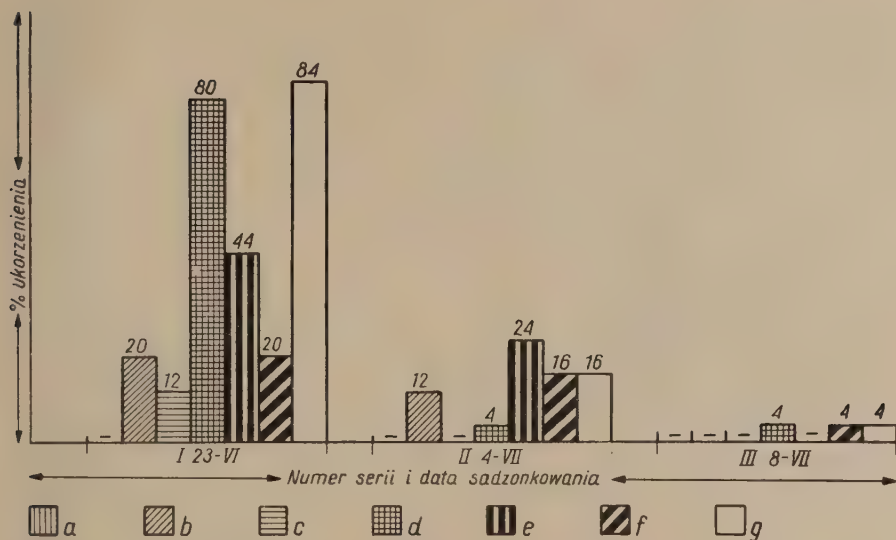
TABELA 1

| Stężenie roztworu % | Czas traktowania sadzonek godz. | Symbol kombinacji sadzonek |
|---------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 0,01 | 4 | 0,01/4 |
| 0,01 | 6 | 0,01/6 |
| 0,01 | 24 | 0,01/24 |
| 0,005 | 4 | 0,005/4 |
| 0,005 | 6 | 0,005/6 |
| 0,005 | 24 | 0,005/24 |
| - | - | K |

Materiał na sadzonki zbierany był w szkółkach warszawskich, w parkach i na ulicach. Wszystkie sadzonki użyte do doświadczeń zbierano z roślin będących w jednakowym wieku. Jako podłoża użyto mieszaniny jednakowych części piasku i torfu. W ciągu lata cieniowano sadzonki i przyskano je 1—4 razy dziennie zależnie od nasłonecznienia. Podczas kontroli ukorzeniania wszystkie sadzonki wyjmowano z inspektu, obliczano ilość ukorzenionych i robiono pomiary ich systemu korzeniowego. Sadzonki, które nie ukorzeniły się, a były zdrowe, sadzonkowano po raz drugi i po upływie 10—15 dni sprawdzano ponownie wynik ich ukorzenienia.

Magnolia kobus Thunb.

Najbardziej rozpowszechnioną metodą rozmnażania magnolii japońskiej jest wysiew nasion w szklarni lub w inspekcie. Nasiona kiełkują jednak wolno i nierównomiernie, a siewki wymagają bardzo starannej pielęgnacji — duża ich część ginie na skutek zgorzeli. Rozmnażanie przez sadzonki zielne przy użyciu substancji wzrostowych jest według Krüssmanna (1954) stosowane w Niemczech i w Holandii. W do-



Ryc. 1. Procent ukorzenienia sadzonek *Magnolia kobus* w poszczególnych okresach
 a — kontrolne, b — 0,005%/4 godz, c — 0,005%/6 godz, d — 0,005%/24 godz, e — 0,01%/4 godz,
 f — 0,01%/6 godz, g — 0,01%/24 godz



Ryc. 2. Ukorzenione sadzonki *Magnolia kobus* (I seria, 0,005/24 godz)

świadczeniu przeprowadzonym przez Y e r k e s a (1938) sadzonki magnolii japońskiej cięte w czerwcu i traktowane przez 22 godziny roztworem kwasu β -indolilomasłowego o koncentracji 100 mg/l ukorzeniły się w 58%.

Nasze doświadczenie składało się z trzech serii sadzonek traktowanych kwasem β -indolilomasłowym, zgodnie z przyjętym planem. Serie sadzonek przygotowywano: 23.VI, 4.VII i 18.VII. Każda kombinacja w serii składała się z 25 sadzonek. Materiał na sadzonki pobierano z drzew 10—15-letnich. Sadzonki cięto na długość dwu międzywęzli; posiadały one około 10 cm długości. Cięcie przebiegało w odległości około dwu milimetrów pod węzłem. Dolny liść usuwano całkowicie, pozostałe zmniejszano o połowę dla ułatwienia sadzonkowania. W pierwszej serii sadzonek usuwano całkowicie szczytowy liść, niezupełnie jeszcze rozwinięty. Wyniki doświadczenia podane są na wykresie (ryc. 1).

Dane te wskazują, że sadzonki nie traktowane kwasem β -indolilomasłowym, sporządzane w różnym czasie, a więc z pędów w różnym stopniu zdrewniałych, nie ukorzeniały się wcale. Podziaływanie kwasem β -indolilomasłowym wpłynęło dodatnio na ich ukorzenie. Stopień zdrewnienia tkanek wpłynął tu bardzo wyraźnie na ilość ukorzenionych sadzonek. Najwyższy procent ukorzenia wykazały, jak to widać na wykresie, sadzonki I serii, cięte 23.VI. W miarę postępowania procesu drewnienia pędów, procent ukorzenionych sadzonek był coraz to mniejszy. W kombinacjach 0,01/24 — seria I dała 84% sadzonek ukorzenionych, seria II — 16%, a seria III — 4%; w kombinacjach 0,005/24 seria I — 80%, a seria II i III zaledwie po 4%. Ukorzenione sadzonki *Magnolia kobus* z kombinacji 0,005/24 I serii przedstawione są na fotografii (ryc. 2). Sadzonki traktowane roztworem o koncentracji 0,01% we wszystkich seriach ukorzeniały się w wyższym procencie niż traktowane w ciągu tego samego czasu roztworem o słabszym stężeniu. Przetrzywanie sadzonek w roztworze przez 24 godziny dało na ogół najlepsze wyniki zarówno pod względem procentu ukorzenionych sadzonek, jak i bujności wytworzonego systemu korzeniowego. Proces ukorzenia przebiegał najszybciej w tych kombinacjach, które były poddane najdłuższemu działaniu bądź najsilniejszemu stężeniu roztworu.

Prunus triloba Lindl. f. *multiplex* Rehd.

Jedynym stosowanym w szkółkarstwie sposobem rozmnażania migdałka trójklapowego jest okulizacja. Rośliny otrzymane przez okulizację wymagają stałego usuwania licznie wyrastających pędów podkładki. Wadę tę można usunąć rozmnażając migdałek przez sadzonki zielne, metoda ta jest jednak dotychczas rzadko stosowana w produkcji szkółkarskiej.



Ryc. 3. Procent ukorzenienia sadzonek. *Prunus triloba* var. *plena* w poszczególnych okresach

a — kontrolne, b — 0,005‰/4 godz, c — 0,005‰/6 godz, d — 0,005‰/24 godz, e — 0,01‰/4 godz, f — 0,01‰/6 godz, g — 0,01‰/24 godz



Ryc. 4. Ukorzenione sadzonki *Prunus triloba* var. *plena* (IV seria, 0,005/6 godz)

Doświadczenie nad ukorzenianiem sadzonek migdałka, bez zastosowania substancji wzrostowych, przeprowadził w swoim czasie Wiechow (1933); sadzonki cięte w początkach lipca z dziesięcioletnich krzewów ukorzeniły się w 24%. W doświadczeniu Longleya (1939) sadzonki tej rośliny cięte w lipcu i traktowane kwasem β -indolilomasłowym w stężeniu 50—100 mg/l przez 4 godziny ukorzeniły się w 33 procentach. Przy poddaniu sadzonek działaniu roztworu o stężeniu 22 mg/l w ciągu 20 godzin uzyskano 56% ukorzenienia. Sadzonki kontrolne nie ukorzeniły się wcale.

W przeprowadzonym przez nas doświadczeniu przygotowano pięć serii sadzonek traktowanych roztworem kwasu β -indolilomasłowego zgodnie z przyjętym planem. Pierwszą serię sadzonek wysadzono 7.VI.1956 r., a następne w jedenastodniowych odstępach czasu. Każda kombinacja w serii składała się z 50 sadzonek. Materiał na sadzonki ścinano w szkółce z trzyletnich okulantów. Krzewy te w końcu zimy były przycięte na długość 20 cm, sadzonki zrobiono więc z bardzo silnie rosnących pędów. Sadzonki przygotowywano z odcinków pędów znajdujących się poniżej zupełnie miękkiej części wierzchołkowej. Długość sadzonki wynosiła 8 cm, tzn. 3—4 międzywęźli. Cięcie dolne przebiegało w odległości 2—3 mm pod węzłem. Najniżej położony na sadzonce liść usuwano całkowicie, a resztę skracano w celu ograniczenia transpiracji. Wyniki doświadczenia podane są w wykresie na ryc. 3.

Sadzonki kontrolne, niezależnie od tego w jakim terminie były cięte, ukorzeniały się nie zadowalająco, mimo że wytwarzały dość obficie kalus. Najlepsze wyniki, jeśli chodzi o procent ukorzenionych sadzonek kontrolnych, dała trzecia seria przygotowana 29.VI. Po upływie 32 dni od chwili umieszczenia sadzonek w inspekcji, 10% sadzonek kontrolnych tej serii ukorzeniło się, przy czym 62% wytworzyło kalus. W ciągu następnych 15 dni korzenie wytworzyło dodatkowo dalsze 20% sadzonek, pozostałe wypadły. W serii IV, po 32 dniach — 78% sadzonek kontrolnych wytworzyło kalus; w ciągu jednak następnych 25 dni żadna z tych sadzonek nie zdołała wytworzyć korzeni. Podziałanie na sadzonki kwasem β -indolilomasłowym we wszystkich seriach doświadczenia wpłynęło dodatnio na zdolność wytwarzania przez nie korzeni, przy czym stopień zdrewnienia tkanek miał wyraźny wpływ na liczbę ukorzenionych sadzonek. Najwyższy procent ukorzenienia w kombinacjach traktowanych substancją wzrostową dała IV seria sadzonek przygotowana 10.VII. W serii tej, kombinacja 0,005/6 ukorzeniła się w 98 procentach (ryc. 4). Wpływ czasu moczenia sadzonek w roztworze kwasu β -indolilomasłowego o stężeniu 0,005 i 0,01% jest bardzo wyraźny. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że moczenie sadzonek przez 4 i 6 godzin daje wyniki bez porównania lepsze niż moczenie ich przez 24 godziny. Zbyt długie

przetrzykiwanie sadzonek w roztworze kwasu β -indolilomasłowego powodowało zawsze ich gnicie, choć w kombinacjach 0,005/24 wyniki ukorzenienia były nieco lepsze niż w kombinacjach 0,01/24. Wyższy stopień zdrewnienia tkanek nie uodparniał sadzonek. System korzeniowy sadzonek kontrolnych we wszystkich seriach był znacznie słabszy niż sadzonek traktowanych substancją wzrostową.

Crataegus oxyacantha L. f. *paulii* Rehd.

Jedynym stosowanym w produkcji sposobem rozmnażania czerwonej pełnokwiatowej odmiany głogu dwuszyjkowego jest okulizacja. Doświadczenie nad ukorzenianiem sadzonek tej rośliny, bez zastosowania substancji wzrostowych, przeprowadził Wiechow (1933). Sadzonki cięte w lipcu z pięcioletnich roślin ukorzeniły się w 13%. Doświadczenie nad ukorzenianiem sadzonek *Crataegus monogyna* Jacq., pod wpływem różnych substancji wzrostowych, przeprowadził Laibach (1939). Najlepsze wyniki w jego doświadczeniu dało podziałanie na sadzonki 0,01% roztworem soli potasowej kwasu β -indoliloctowego w ciągu 24 godzin. Sadzonki cięte 13.VIII. ukorzeniły się w 45%; sadzonki kontrolne nie ukorzeniły się tu wcale.

Nasze doświadczenie nad ukorzenianiem sadzonek *Crataegus oxyacantha* L. f. *paulii* Rehd. składało się z czterech serii sadzonek traktowanych kwasem β -indolilomasłowym, zgodnie z przyjętym planem. Pierwszą serię sadzonek przygotowano 12.VI.1956 r., zaś serie następne w odstępach jedenastodniowych. Każda kombinacja w serii składała się z 25 sadzonek. Materiał na sadzonki ścinano z dwuletnich okulantów rosnących w szkółce. Sadzonki cięto na długość czterech międzywęźli. Wierzchołek i najniżej położony na sadzonce liść usuwano. Liście nie były skracane. Wyniki doświadczenia podane są w wykresie (ryc. 5).

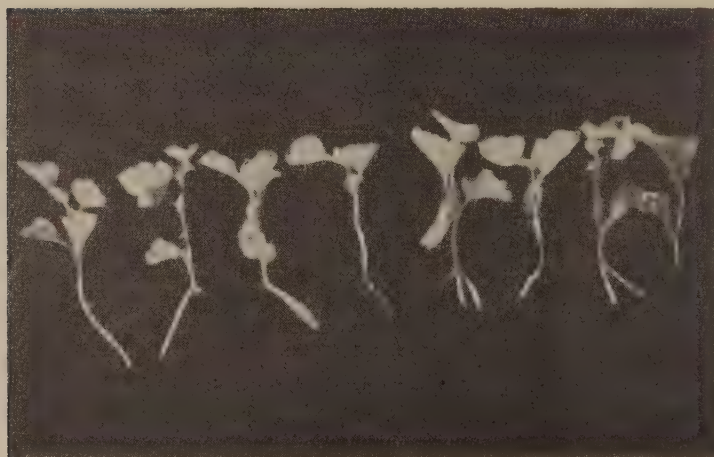
Sadzonki zielne *Crataegus oxyacantha* f. *paulii* nie traktowane substancją wzrostową mają zdolność wytwarzania korzeni, jeżeli sporządzone są ze słabo zdrewniałych pędów. Zdolność ukorzeniania się tych sadzonek zanika jednak bardzo szybko. Ze wszystkich sadzonek kontrolnych ukorzeniły się (w 16%) tylko sadzonki I serii przygotowane 11.VI.

Dodatni wpływ kwasu β -indolilomasłowego na procent ukorzenienia sadzonek jest tu bardzo wyraźny. Sadzonki I serii traktowane przez 6 godzin roztworem o stężeniu 0,005% ukorzeniły się w 76%. W miarę drewnienia pędów sadzonki poddane działaniu kwasu β -indolilomasłowego w ciągu 4 i 6 godzin ukorzeniały się coraz słabiej, tak więc w kombinacjach 0,001/6 sadzonki z serii I dały 72% ukorzenionych roślin, z serii II — 20%, z serii III — 4%, a z serii IV — 0%. W drugim i trzecim terminie sadzonkowania największą ilość ukorzenionych roślin dały



Ryc. 5. Procent uкорзнення sadzonek *Crataegus oxyacantha* var. *paulii* w poszczególnych okresach

a — kontrolne, b — 0,005‰/4 godz, c — 0,005‰/6 godz, d — 0,005‰/24 godz, e — 0,01‰/4 godz, f — 0,01‰/6 godz, g — 0,01‰/24 godz



Ryc. 6. Ukorzlenione sadzonki *Crataegus monogyna* var. *paulii* (I seria, 0,005/4 godz)

sadzonki poddane najsilniejszemu działaniu substancji wzrostowej, a więc sadzonki z kombinacji 0,005/24, 0,01/6, 0,01/24. W pierwszej serii sadzonek otrzymano lepsze wyniki przy moczeniu sadzonek w roztworze o słabszym stężeniu 0,005‰ w ciągu krótszego czasu, tj. 4 i 6 godzin. Sadzonki IV serii sporządzone w połowie lipca z pędów zdrewniałych moczone nawet czas dłuższy (24 godz.) w roztworze kwasu β -indolilomasłowego o stężeniu 0,01‰ nie wytwarzały korzeni.

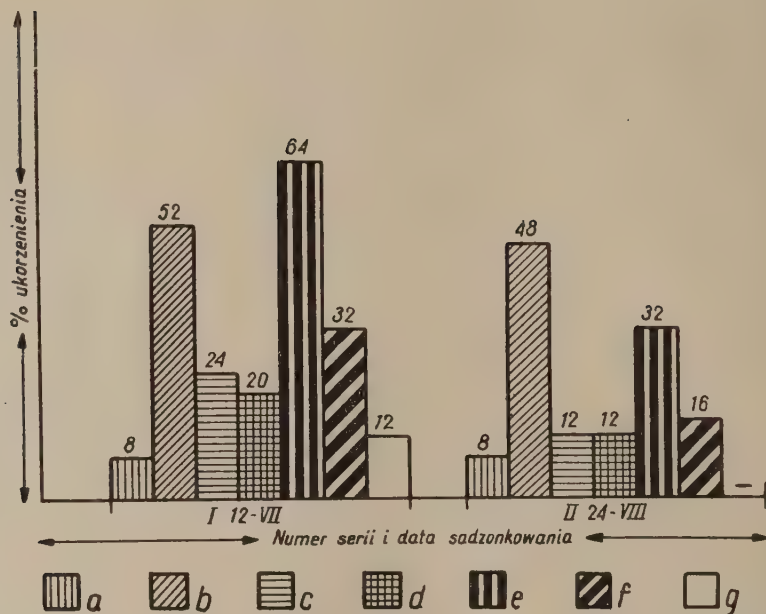
Zbyt długie moczenie w roztworze kwasu β -indolilomasłowego wpływa ujemnie na zdolność ukorzeniania się sadzonek głogu. Przykładem tego jest I seria, w której sadzonki kontrolne dały wyższy procent ukorzenienia niż sadzonki kombinacji 0,005/24 i 0,01/24. Sadzonki moczone w roztworze kwasu β -indolilomasłowego ukorzeniają się znacznie szybciej niż sadzonki kontrolne. Wśród sadzonek kontrolnych I serii wytwarzanie korzeni zaobserwowano dopiero pomiędzy 76 a 86 dniem, podczas gdy w kombinacjach poddanych działaniu kwasu β -indolilomasłowego sadzonki tej samej serii zaczęły ukorzeniać się już pomiędzy 36 a 46 dniem od chwili ich posadzenia. Ukorzenione sadzonki głogu z kombinacji 0,005/4 pierwszej serii przedstawione są na fotografii (ryc. 6).

Sadzonki głogu cechują się obfitym wytwarzaniem kalusa, przy czym u sadzonek, które się nie ukorzeniły, zaobserwowano stałe jego narastanie. U niektórych sadzonek średnica wytworzonego kalusa dochodziła do 15 mm.

Laurus nobilis L.

Najpowszechniej stosowanym sposobem rozmnażania lauru szlachetnego jest sadzonkowanie. Sadzonki przygotowuje się w końcu sierpnia lub w marcu ze zdrewniałych pędów. Doświadczenie nad ukorzenianiem sadzonek lauru szlachetnego pod wpływem substancji wzrostowych przeprowadzili w 1938 r. Hubert i Beke (1938). Zastosowano tu roztwór kwasu β -indoliloctowego w stężeniu 0,01‰. Sadzonki traktowane tym roztworem przez 8 godzin ukorzeniły się w 100‰. W doświadczeniu tym nie podano jednak ani terminu przygotowywania sadzonek, ani wyniku ukorzenienia sadzonek kontrolnych.

Doświadczenie nasze składało się z dwu serii sadzonek; na sadzonki przygotowane 12.VII użyto zeszlorocznych pędów, drugą serię sadzonek sporządzono 24.VIII ze słabo zdrewniałych pędów tegorocznego przyrostu. Każda kombinacja w serii składała się z 25 sadzonek. Materiał na sadzonki zbierano z roślin mniej więcej dziesięcioletnich. Sadzonki cięto na długość 4—5 międzywęźli, czyli około 8 cm. Najniżej położony na sadzonce liść był całkowicie usuwany, a u pozostałych zmniejszano blaszki liściowe o połowę. Cięcie wykonywano w odległości 2—3 mm pod



Ryc. 7. Procent uкорzenia sadzonek *Laurus nobilis* w poszczególnych okresach
 a — kontrolne, b — 0,005‰/4 godz, c — 0,005‰/6 godz, d — 0,005‰/24 godz, e — 0,01‰/4 godz,
 f — 0,01‰/6 godz, g — 0,01‰/24 godz



Ryc. 8. Ukorzenione sadzonki *Laurus nobilis* (II seria 0,005/4 godz)

węzłem. Sadzonki umieszczono w drewnianych skrzynkach wypełnionych mieszaniną jednakowych części piasku i torfu. W ciągu lata stały one w inspekcji, a na jesieni przeniesiono je do cieplej szklarni. Wyniki doświadczenia przedstawiono na załączonym wykresie (ryc. 7).

Sadzonki kontrolne lauru ukorzeniały się słabo (8% — 2 szt.). Podziałanie roztworem kwasu β -indolilomasłowego zwiększyło znacznie ilość sadzonek ukorzenionych. Sadzonki przygotowane z zeszłorocznych pędów, moczone w roztworze 0,01% w ciągu 4 godzin ukorzeniły się w 64%. U sadzonek traktowanych substancją wzrostową, wyraźny wpływ na zdolność ukorzenienia ma stopień zdrewnienia pędów. Spośród wszystkich kombinacji, najlepsze wyniki dała seria I sadzonek sporządzonych z zeszłorocznych pędów. Interesujące jest, że sadzonki o silniej zdrewniałych pędach ukorzeniły się w wyższym procencie przy podziałaniu na nie roztworem o stężeniu 0,01%, podczas gdy sadzonki sporządzone z pędów słabo zdrewniałych dały nieco lepsze wyniki przy traktowaniu ich roztworem o koncentracji 0,005%. Na ogół lepsze wyniki z sadzonkowaniem lauru dały kombinacje o najkrótszym czasie moczenia w roztworze kwasu β -indolilomasłowego, a więc 0,005/4 i 0,01/4. Dłuższe moczenie wpływało ujemnie na sadzonki powodując duże wypadki. Tak np. w I serii sadzonek kombinacja 0,01/4 dała 64% ukorzenionych sadzonek, 0,01/6 — 32%, zaś 0,01/24 — zaledwie 12%. Kombinacja 0,005/24 dała jednak nieco lepszy wynik niż kombinacja 0,01/24; można to było zaobserwować szczególnie wyraźnie w II serii sadzonek, o słabiej zdrewniałych tkankach. Sadzonki z kombinacji 0,01/24 nie ukorzeniły się tu wcale, podczas gdy sadzonki z kombinacji 0,005/24 dały jednak 12% ukorzenionych roślin.

Jakość systemu korzeniowego sadzonek traktowanych kwasem β -indolilomasłowym była lepsza niż sadzonek kontrolnych. Sadzonki słabo zdrewniałe wytworzyły więcej korzeni przy traktowaniu ich roztworem o koncentracji 0,005%, zaś sadzonki silniej zdrewniałe — przy koncentracji 0,01%. Ukorzenianie się sadzonek przebiegało bardzo wolno. Pierwsze korzenie pojawiły się po okresie mniej więcej trzech miesięcy od chwili sadzonkowania. Ukorzenione sadzonki lauru z kombinacji 0,005/4 serii II przedstawia fotografia (ryc. 8).

Carpinus betulus L.

Jedyną stosowaną w produkcji metodą rozmnażania grabu jest siew. Odmiany grabu pospolitego rozmnaża się przez szczepienie.

Pierwsze doświadczenia nad ukorzenianiem sadzonek grabu pod wpływem substancji wzrostowych przeprowadził Laibach (1939). Sadzonki moczone przez 20 godzin w 0,01% roztworze soli potasowej kwasu β -in-



Ryc. 9. Procent uкорзнення sadzonek *Carpinus betulus* w poszczególnych okresach
 a — kontrolne, b — 0,005‰/4 godz, c — 0,005‰/6 godz, d — 0,005‰/24 godz, e — 0,01‰/4 godz,
 f — 0,01‰/6 godz, g — 0,01‰/24 godz



Ryc. 10. Ukorzlenione sadzonki *Carpinus betulus* (II seria 0,005/6 godz)

dolilooctowego, po upływie pięciu tygodni od chwili wysadzenia, dały 65% ukorzenionych roślin. Sadzonki kontrolne nie ukorzeniły się wcale. Laibach nie podaje ani daty sadzonkowania, ani wieku roślin matczynych.

W doświadczeniu przeprowadzonym przez nas sporządzone zostały cztery kolejne serie sadzonek zielnych w jedenastodniowych odstępach czasu. Pierwszą serię sadzonek przygotowano 14.VI.1956 r. Każda kombinacja w serii składała się z 25 sadzonek. Materiał na sadzonki zbierano z żywopłotu składającego się z roślin dziesięcioletnich. Sadzonki cięto na długość trzech międzywęźli. Najniżej położony liść i górną, zupełnie miękką część pędu z nie rozwiniętymi liśćmi usuwano.

Wyniki doświadczenia podane są w załączonym wykresie (ryc. 9). Sadzonki grabu pospolitego nie poddawane działaniu substancji wzrostowej zdolne są do wytworzenia systemu korzeniowego, jednak przebieg ukorzeniania się ich jest bardzo powolny. Wśród sadzonek kontrolnych przygotowanych w czterech kolejnych terminach najlepiej ukorzeniły się sadzonki cięte 25.VI, tj. w drugim terminie sadzonkowania; po upływie 56 dni od chwili posadzenia dały one 32% ukorzenionych roślin. Zastosowanie kwasu β -indolilomasłowego przyspieszyło ukorzenianie się sadzonek mniej więcej o 10 dni. Dodatni wpływ zastosowania substancji wzrostowej był najwyraźniejszy na sadzonkach sporządzonych w połowie czerwca, ciętych z pędów o najsłabiej zdrewniałych tkankach. Najlepsze przy tym wyniki dały tu sadzonki z kombinacji 0,01/6 — ukorzeniły się one bowiem w 40%. W późniejszych terminach sadzonkowania, w miarę postępującego drewnienia pędów, sadzonki ukorzeniały się coraz słabiej.

Sadzonki traktowane kwasem β -indolilomasłowym wykazywały uszkodzenie dolnej części pędu. Objawem tego uszkodzenia było zagniwanie podstawy sadzonki. W wielu wypadkach zagniwanie to obejmowało odcinek pędu długości 2—3 cm. Korzenie powstawały powyżej uszkodzonej części pędu, u kilku sadzonek zaobserwowano powstawanie korzeni w pachwinie drugiego (licząc od dołu sadzonki) liścia. Obserwacje te pozwalają przypuszczać, że działanie kwasu β -indolilomasłowego w zastosowanych tu stężeniach roztworu było dla grabu zbyt silne. Ukorzenione sadzonki *Carpinus betulus* z kombinacji 0,005/6 drugiej serii widać na fotografii (ryc. 10).

STRESZCZENIE I WNIOSKI

Celem niniejszej pracy było ustalenie najodpowiedniejszego terminu sadzonkowania kilku drzew i krzewów oraz dostosowanie odpowiednich stężeń roztworów kwasu β -indolilomasłowego, jak również czasu, w ciągu

którego sadzonki winny być w nich moczone, do stopnia zdrewnienia pędów, z których sadzonki były sporządzone.

Doświadczenia przeprowadzono nad sadzonkami: *Magnolia kobus* Thunb., *Prunus triloba* Lindl. f. *multiplex* Rehd. *Crataegus oxyacantha* L. f. *paulii* Rehd., *Laurus nobilis* L. i *Carpinus betulus* L. Sadzonki sporządzane były w kilku następujących po sobie terminach, z pędów w różnym stopniu zdrewniałych. Sadzonki sporządzone w jednym terminie stanowiły serię. Część sadzonek danej serii stanowiła kombinację kontrolną, pozostałe moczone w roztworach kwasu β -indolilomasłowego o stężeniu 0,005% i 0,01% w ciągu 4, 6 i 24 godzin. Wyniki doświadczeń przedstawiały się następująco:

Magnolia kobus. Sadzonki zielne nie traktowane kwasem β -indolilomasłowym niezależnie od stopnia zdrewnienia pędów, z których je sporządzono nie wytwarzały korzeni. W kombinacjach traktowanych roztworem kwasu β -indolilomasłowego stopień zdrewnienia pędów bardzo wyraźnie wpłynął na ilość ukorzenionych sadzonek. Największą zdolność do wytwarzania korzeni wykazały sadzonki sporządzone z pędów najslabiej zdrewniałych. W miarę postępującego drewnienia pędów procent ukorzenionych sadzonek był coraz mniejszy. Tak np. sadzonki z kombinacji 0,01/24 sporządzone 23.VI ukorzeniły się w 84%, sporządzone 4.VII — w 16%, a sporządzone 18.VII — zaledwie 4%. Sadzonki sporządzone z silnie zdrewniałych pędów wymagały podziałania silniejszym stężeniem kwasu β -indolilomasłowego.

Prunus triloba f. *multiplex*. Sadzonki kontrolne ukorzeniały się na ogół bardzo słabo (2—12%). Wśród sadzonek traktowanych kwasem β -indolilomasłowym najwyższy procent ukorzenionych dały sadzonki IV serii sporządzone 10.VII z pędów częściowo zdrewniałych. W serii tej sadzonki moczone w roztworze o stężeniu 0,005% przez 6 godzin ukorzeniły się w 98 procentach. Moczenie sadzonek w ciągu 4 i 6 godzin dawało zawsze lepsze wyniki niż moczenie dłuższe, przy czym stężenie 0,005% dało przy 24 godzinach moczenia lepsze nieco wyniki niż stężenie 0,01%.

Crataegus oxyacantha var. *paulii*. Sadzonki kontrolne ukorzeniały się tylko wtedy, gdy sporządzano je z najslabiej zdrewniałych pędów. Procent ukorzenionych sadzonek dochodził do 16. Podziałanie kwasem β -indolilomasłowym wpłynęło wybitnie dodatnio na zdolność ukorzeniania się sadzonek. Sadzonki sporządzone 12.VI, moczone w ciągu 6 godzin w roztworze o stężeniu 0,005% ukorzeniły się w 76 procentach. W miarę postępującego drewnienia pędu, sadzonki głogu wymagały zarówno zastosowania roztworu o silniejszym stężeniu, jak i dłuższego czasu moczenia, tak np. w kombinacji 0,01/6 sadzonki I serii ukorzeniły się w 72% II — 20%, a w III — 4%. Sadzonki jednak sporządzone z silnie zdrewnia-

łych pędów (4.VII) nie ukorzeniły się nawet przy działaniu na nie w ciągu 24 godzin kwasem β -indolilomasłowym.

Laurus nobilis. Sadzonki kontrolne niezależnie od stopnia zdrewnienia tkanek ukorzeniały się w nikłym procencie. Wśród sadzonek traktowanych kwasem β -indolilomasłowym, sadzonki sporządzone ze zdrewniałych pędów zeszłorocznych ukorzeniały się w wyższym procencie niż sadzonki przygotowane z na wpół zdrewniałych pędów. Najlepszy wynik ukorzenienia (64%) uzyskano traktując sadzonki o silnie zdrewniałych pędach roztworem o koncentracji 0,01% w ciągu 4 godzin.

Carpinus betulus. Wśród sadzonek kontrolnych przygotowanych w czterech kolejnych terminach, najlepiej ukorzeniły się sadzonki cięte 25.VI — dały one 32% ukorzenionych roślin. Dodatni wpływ zastosowania substancji wzrostowej był najwyraźniejszy dla sadzonek sporządzonych w połowie czerwca z najsłabiej zdrewniałych pędów. Najlepszy wynik dały tu sadzonki z kombinacji 0,01/6 — ukorzeniły się one w 40%. Wszystkie jednak sadzonki traktowane kwasem β -indolilomasłowym wykazywały uszkodzenie dolnej części pędu, skutkiem czego korzenie powstawały z tkanek zdrowych ponad tą częścią leżących. Prawdopodobnie stosowane w doświadczeniu stężenie roztworów kwasu β -indolilomasłowego były dla grabu zbyt silne.

Zakład Roślin Ozdobnych SGGW
w Warszawie

(Wpłynęło 4.VIII.1960)

SUMMARY

The purpose of the present work was to determine the most appropriate time for planting cuttings of a number of trees and shrubs, as well as to find the proper concentration of β -indolylbutyric acid solutions and period of time required for the treatment of cuttings, in harmony with the degree of lignification of shoots from which the cuttings were derived.

Cuttings from the following plants were used in the experiments: *Magnolia kobus* Thunb., *Prunus triloba* Lindl. f. *multiplex* Rehd., *Crataegus oxyantha* L. f. *paulii* Rehd., *Laurus nobilis* L. and *Carpinus betulus* L.

The cuttings were prepared on several consecutive dates from shoots at different degrees of lignification. All cuttings prepared on the same date formed one series. A part of each series was put aside as a control combination while the remainder was treated with 0.005 or 0.01 per cent solutions of β -indolylbutyric acid for a period of four, six or 24 hours. The following results were obtained:

Magnolia kobus. Softwood cuttings not treated with β -indolylbutyric acid, developed no roots regardless of the degree of shoot lignification. In β -indolylbutyric acid treated combinations, the degree of shoot lignification had an evident effect on the quantity of rooted cuttings. Cuttings prepared from the least lignified shoots displayed the greatest rooting ability. As the shoot lignification advanced, the percentage of rooted cuttings steadily decreased. For instance, 84 per cent cuttings from combination 0.01/24 prepared on June 23 developed roots, while in combinations prepared on July 4 and July 18 root formation was observed in 16 and barely 4 per cent plants respectively. Cuttings from well lignified shoots required a higher β -indolylbutyric acid concentration.

Prunus triloba f. *multiplex*. Root formation in control cuttings was generally poor (2—12 per cent). Among treated cuttings, the highest percentage of rooted specimens was observed in the fourth series prepared from partly lignified shoots on July 10. In this series, 98 per cent cuttings developed roots when treated with 0.005 per cent acid solution for a period of six hours. Four- or six-hour treatment in every case produced better results than longer treatment, and 0.005 per cent acid solution in 24-hour treatment produced slightly better results than 0.01 per cent solution.

Crataegus oxyacantha f. *paulii*. Root formation in control cuttings was found only in specimens derived from the least lignified shoots. Up to 16 per cent rooted cuttings were found. Treatment with β -indolylbutyric acid had a striking effect upon root formation. Cuttings prepared on June 12, when treated with 0.005 per cent acid solution for a period of six hours, developed roots in 76 per cent of the total number. With the progress of shoot lignification, hawthorn cuttings required both higher acid concentration and longer treatment; for instance, cuttings of the first series, combination 0.01/6, formed roots in 72 per cent, the second series — 20 per cent, the third series — 4 per cent. However, cuttings derived from highly lignified shoots failed to develop roots even if treated with β -indolylbutyric acid for 24 hours.

Laurus nobilis. Only an insignificant percentage of control cuttings formed roots regardless of the degree of lignification. Among the acid treated cuttings, a higher percentage of specimens derived from last year hardwood shoots than from semi-lignified shoots developed roots. The best result (64 per cent rooted plants) was obtained when cuttings with highly lignified shoots were treated with 0.01 per cent solution for a period of four hours.

Carpinus betulus. Regarding control cuttings prepared on four consecutive dates, the best results were obtained with cuttings taken on June 26, namely 26 per cent rooted plants. The favourable effect of using

a growth substance was most pronounced for cuttings with the least lignified shoots prepared in the middle of June. The best result was obtained with cuttings from combination 0.01/6, of which 40 per cent developed roots. All acid treated cuttings, however, were found to be damaged in the bottom section of the shoot, and consequently roots developed in the sound tissues above that section. Most likely the acid concentration used in the experiments was too strong for *Carpinus betulus*.

LITERATURA

1. Hubert B. en Beke A., 1938, Beworteling van stekken on der inloed van heteroauxine, Med Landbouwh Opz. Stat. Gent. 6.
2. Krüssmann G., 1954, Die Baumschule, Berlin.
3. Laibach F., 1939, Wuchsstoffe und Stecklingsvermehrung, 12 Internationaler Gartenbau Kongress Berlin 1938.
4. Longley L., 1939, Effects of growth substance in rooting certain *Prunus* species, Proc. Am. Soc. Hort. Sci.
5. Wiechow H., Iljin M., 1933, Wegietatiwnoje rozmnożenije driewiesnych rastienij letnimi czerenkami.
6. Yerkes G. E., 1938, Treat cuttings with indolebutyric acid. Results of tests with cuttings of trees and shrubs made at the United States Horticultural Station at Beltsville, Am. Nurseryman.

Badania nad heterozją u pomidorów

Studies on Heterosis in Tomato

HELENA BAŃKOWSKA

W literaturze genetycznej znajdujemy liczne dane świadczące o skomplikowanym charakterze zjawiska heterozji. Uwarunkowane jest ono współdziałaniem specjalnych czynników dziedzicznych, wprowadzonych do zygoty mieszańca przez gamety organizmów rodzicielskich. Efekt heterozji charakteryzujący mieszańce F_1 może być wyrażony bujniejszym rozwojem organów wegetatywnych lub też zwiększeniem plonu ogólnego z rośliny w porównaniu z formami rodzicielskimi. W wyniku krzyżowania można niekiedy w F_1 otrzymać efekt heterozji polegający na przyspieszeniu zakwitania i dojrzewania owoców, co przy produkcji takich roślin, jak pomidory odgrywa doniosłą rolę. Te względy przemawiają za jak najszerszym wykorzystaniem heterozji w praktyce.

Zjawisko heterozji występuje zarówno u roślin obcopolnych, jak i samopolnych, do jakich należą fasola i tytoń (E. Malinowski 1924; H. Smith 1952). Największe osiągnięcia w związku z uzyskaniem zwiększenia plonu na drodze wykorzystania heterozji dotyczą kukurydzy. W Stanach Zjednoczonych prowadzona jest od dawna produkcja heterozygnych mieszańców tej rośliny na skalę handlową.

Na możliwość wykorzystania heterozji, występującej u pomidorów zwrócono w ostatnich latach szczególną uwagę. Od pewnego czasu prowadzone są badania w kierunku dobrania odpowiednich odmian rodzicielskich, dających w wyniku krzyżowania najlepsze plony w F_1 . Jak wiadomo, nie wszystkie odmiany pomidorów po skrzyżowaniu wykazują heterozję. W celu ułatwienia produkcji siewnego materiału heterozygnego zastosowano ostatnio metodę polegającą na użyciu jako formy matecznej linii męsko-sterylnej, co czyni zbędnym kastrowanie kwiatów przed krzyżowaniem. Jednakże sam zabieg krzyżowania wymaga dużego nakładu pracy i jest kosztowny.

W literaturze genetycznej, dotyczącej heterozji u pomidorów, istnieją

wzmianki wskazujące na możliwość wyodrębnienia w dalszych pokoleniach mieszańców form z ustaloną dziedzicznie heterozją.

W pracy nad heterozją u pomidorów, prowadzonej w Zakładzie Genetyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego od roku 1953 do 1959 włącznie, chodziło o zbadanie pod tym względem szeregu krzyżówek i przeprowadzenie analizy genetycznej poszczególnych cech w ich potomstwie. Praca ta miała na celu ustalenie, w jakim stopniu heterozja może być przekazywana potomstwu. Zadaniem niniejszej pracy było również, w oparciu o badania anatomiczne, uchwycenie zależności między wielkością komórek a rozmiarami roślin, wykazujących heterozję. W związku z tym wykonano krzyżówki między odmianami pomidorów uprawnych a dzikimi formami drobnoowocowymi z gatunku *Lycopersicon esculentum* i gatunku *L. pimpinellifolium*.

MATERIAŁ I METODY

Nasiona użytej do doświadczeń odmiany „Golden Jubilee” otrzymano z Zakładu Warzywnictwa SGGW w roku 1951. Nasiona odmiany „Lukullus” otrzymano w roku 1950 z Ogrodu Katedry Ogrodnictwa przy Uniwersytecie Jagiellońskim. Nasiona dzikiej formy *L. esculentum* pod nazwą „Martinez de la Torre” oraz gatunku *L. pimpinellifolium* przesłane były w roku 1953 z Meksyku przez prof. Czesławę Prywer, za co na tym miejscu składam Jej serdeczne podziękowanie.

Doświadczenia nad heterozją u pomidorów oparte były na krzyżówkach w obrębie gatunku *L. esculentum* oraz na krzyżówce między gatunkami *L. esculentum* i *L. pimpinellifolium*. Uwzględniono w badaniach tylko takie krzyżówki, w wyniku których otrzymano mieszańce heterozyjne. Zależnie od doboru komponentów rodzicielskich otrzymano w pierwszym pokoleniu mieszańców różne efekty. Można było w związku z tym wyodrębnić pewną kategorię mieszańców, u których heterozja obejmowała w głównej mierze organy wegetatywne. W innych krzyżówkach natomiast, mieszańce wyróżniały się zwiększeniem plonu w porównaniu z formami rodzicielskimi. Nasiona wysiewano w szklarni i siewki pikowano do doniczek. Następnie rośliny wysadzano do gruntu i poddawano normalnym zabiegom pielęgnacyjnym. Rośliny nie były cięte, w związku z czym były one silnie rozkrzewione, co wymagało kilkakrotnego przywiązywania ich do palików. Pomiary wysokości roślin wykonane były w stadium siewek po upływie 3, 5, 6 i 7 tygodni od daty wysiewu. Następne pomiary przeprowadzone były w okresie wysadzania roślin do gruntu i po upływie kilku tygodni od tego terminu. Dane dotyczące końcowej wysokości roślin i ciężaru lęczy uzyskane były przed przymrozkami. W badaniach uwzględniono ponadto datę pojawienia się

pierwszego kwiatu na roślinie oraz datę pierwszego dojrzałego owocu. Otrzymane dane posłużyły do scharakteryzowania długości okresu wegetacyjnego od siewu do pojawienia się pierwszego kwiatu oraz od pojawienia się pierwszego kwiatu do momentu dojrzewania pierwszego owocu.

Owoce w miarę ich dojrzewania zbierane były z każdej rośliny oddzielnie. W celu scharakteryzowania plonu owoce były liczone i ważone, przy czym poddano pomiarom po 10 normalnie wykształconych owoców, mierząc średnicę i wysokość owocu i oznaczając jego ciężar. W krzyżówce między odmianą „Lukullus” a *L. pimpinellifolium* przeprowadzono ponadto badania anatomiczne, w celu uchwycenia zależności między przejawami heterozji, uwidocznionymi zwiększeniem rozmiarów organów, a wielkością komórek dolnej epidermy.

Badano wielkość komórek liścieni, trzech pierwszych liści, szóstego i dziewiątego liścia, płatków korony, jak również skórki owoców zielonych i dojrzałych. Do preparatów brano blaszki szczytowe badanego liścia. Epidermę z płatków korony brano z pierwszego kwiatu na pierwszym gronie, w jednakowym stadium rozwoju. Epidermę z owoców pobierano z obwodu w połowie odległości od nasady kielicha do przeciwnego końca. Do pomiarów użyto obiektywu $40\times$ i okularu $3\times$ z podziałką. Powiększenie obliczono przy pomocy szkiełka mikrometrycznego przedmiotowego.

OPIS FORM RODZICIELSKICH

W roku 1940 C. H. Muller przeprowadził rewizję rodzaju *Lycopersicon*, dzieląc go na dwa podrodzaje: *Eulycopersicon* i *Eriopersicon* (McArthur 1947). W obrębie rodzaju *Lycopersicon* wyróżnia on 6 gatunków:

Eulycopersicon C. H. Muller

Lycopersicon esculentum Miller

L. pimpinellifolium (Juslenius) Miller

Eriopersicon C. H. Muller

Lycopersicon peruvianum (Linné) Miller

L. cheesmanii Riley

L. hirsutum Humboldt et Bonpland

L. glandulosum C. H. Muller

W roku 1955 Ch. O. Lehmann (1955) opracował obszerną monografię podrodzaju *Eulycopersicon* uwzględniając drobniejsze jednostki systematyczne, mianowicie: varietas, provarietas, cultivarietas. Zgodnie z tą klasyfikacją formy pomidorów użytych do krzyżowania w niniejszej pracy oznaczono następująco:

No. 1. *Lycopersicon pimpinellifolium* var. *pimpinellifolium* (L e h m)

Są to rośliny pozornie gładkie, o bardzo krótkich, rzadko rozmieszczonych włoskach gruczołkowych, bezwonne; owoce czerwone, o silnym połysku, kształtu okrągłego; średnica owocu = 11,65 mm, waga owocu = 1,25 g. Owoce z reguły dwukomorowe. Rośliny mają pokrój delikatny. Długość liści waha się w granicach od 8—15 cm. Kwiaty pięciopłatkowe. Pęd główny o grubości od 2—5 mm. Kwiatostany przeważnie proste o długości 10—15 cm posiadają do 30 kwiatów w gronie. Nasiona są drobne o przeciętnym ciężarze = 0,87 mg.

Pozostałe formy należą do gatunku *L. esculentum* Miller. Posiadają one długie lub krótkie włoski zwykle i liczne włoski gruczołkowe, dla tego rośliny wydzielają silny zapach. Pędy są dosyć grube.

No. 2. *L. esculentum* var. *cerasiforme* (D u n a l)

Jest to forma dzika otrzymana z Meksyku pod nazwą „Martinez de la Torre”. Rośliny mają wzrost nieograniczony, człony sympodialne złożone są z trzech liści. Kwiatostany pojedynczo rozgałęzione. Kwiaty o 5—6 płatkach. Owoce okrągłe, barwy różowej, o średnicy około 16,35 mm, przeważnie dwukomorowe, o ciężarze = 2,28 g. Liście o trzech co najmniej parach listeczków, o brzegach wyraźnie powcinanych. Forma ta należy do *convarietas parvibaccatum* (L e h m). Nasiona drobne o przeciętnym ciężarze = 1,2 mg.

No. 3. *L. esculentum* provar. *flammatum*

Jest to forma uprawna znana pod nazwą „Lukullus”. Rośliny posiadają wzrost nieograniczony. Pędy ich są grube. Człony sympodialne są złożone z trzech liści. Kwiatostany są pojedynczo lub podwójnie rozgałęzione. Kwiaty w okółkach sześciokrotnych. Owoce czerwone, mniej więcej kuliste, o średnicy 41,5 mm i ciężarze = 60 g, przeważnie są one dwukomorowe. Owoce niedojrzałe posiadają ciemnozielony nalot od strony kielicha. Liście o co najmniej trzech parach listeczków głęboko powcinanych i luźno rozmieszczonych na osadce. Przeciętny ciężar nasion wynosi = 2,6 mg. Forma ta należy do *convarietas infiniens* (L e h m).

No. 4. *L. esculentum* provar. *commune* (L e h m)

Jest to forma uprawna znana pod nazwą „Golden Jubilee”. Rośliny mają wzrost nieograniczony i tworzą grube pędy. Człony sympodialne złożone są z trzech liści. Kwiatostany są pojedynczo lub podwójnie roz-

gałęziona. Kwiaty w okółkach 7—9-krotnych, przeważnie niewspółmier-
nych. Owoce żółte, nieco spłaszczone, o średnicy = 57,7 mm i liczbie ko-
mór od 7—11. Ciężar owocu średnio wynosi 113,83 g. Liście o co najmniej
trzech parach listeczków, dosyć gęsto rozmieszczonych na osadce liścia.
Brzegi listeczków silnie klapowane i powcinane. Nasiona o przeciętnym
ciężarze = 3,4 mg. Forma ta należy do *convarietas infinens* (L e h m).

TABELA 1 - TABLE 1

Wysokość siewek trzytygodniowych w mm
Height of seedlings in mm. (3 weeks after sowing)

| Oznaczenie Designation | | 5 - 15 | 15 - 25 | 25 - 35 | 35 - 45 | 45 - 55 | 55 - 65 | 65 - 75 | 75 - 85 | 85 - 95 | 95 - 105 | n | x | s |
|---------------------------|----------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----|-------|-------|
| 1955 | P No.4 | | | 1 | 10 | 16 | 11 | 4 | | | | 42 | 51,66 | 9,99 |
| | P No.2 | 32 | 10 | | | | | | | | | 42 | 12,38 | 4,93 |
| | F ₁ No.4 x No.2 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 5 | | | 22 | 63,18 | 14,94 |
| | F ₁ No.2 x No.4 | | 3 | 7 | 6 | | 4 | | | | | 20 | 37,50 | 13,56 |
| | F ₂ | | 7 | 9 | 25 | 29 | 17 | 16 | 14 | 6 | 3 | 126 | 55,25 | 19,91 |
| 1956 | P No.4 | | | | | | 7 | 4 | 2 | 1 | | 14 | 67,86 | 9,98 |
| | P No.2 | | | | 3 | 7 | 4 | | | | | 14 | 50,71 | 7,33 |
| | F ₁ No.2 x No.4 | | | 20 | 6 | 3 | | | | | | 29 | 34,14 | 8,99 |
| | F ₃ No.23 | | | | 1 | 3 | 7 | 3 | | | | 14 | 58,58 | 8,76 |
| | F ₃ No.27 | | | 6 | 7 | 1 | | | | | | 14 | 36,43 | 7,27 |

Z szeregu krzyżówek między różnymi odmianami pomidorów upraw-
nych a formami dzikimi w niniejszej pracy uwzględniono tylko dwie,
wykazujące w F₁ heterozję. Będą one omówione osobno ze względu na
wyraźne różnice w typie heterozji, jakie wystąpiły w ich potomstwie.

KRZYŻÓWKA No. 4 × No. 2

W wyniku przeprowadzonej analizy genetycznej stwierdzono, że nie
wszystkie cechy wykazały heterozję w F₁. Pomiary wysokości siewek
dokonane po upływie trzech tygodni od daty wysiewu ujawniły różnice
w rozmiarach mieszańców pierwszego pokolenia krzyżówek przeciwnych.
O ile rośliną mateczną była odmiana „Golden Jubilee” to mieszańce
F₁ były wyższe od niej — w krzyżówce przeciwnej były one mniejsze
(tab. 1). Wysokość siewek mierzono od nasady liścieni do wierzchołka
stożka wzrostu. Zazwyczaj różnice takie tłumaczy się wpływami cyto-

TABELA 2 - TABLE 2

Wysokość siewek siedmioletniowych w mm
Height of seedlings in mm. (7 weeks after sowing).

| Oznaczenie Designation | 60-75 | 75-90 | 90-105 | 105-120 | 120-135 | 135-150 | 150-165 | 165-180 | 180-195 | 195-210 | 210-225 | 225-240 | 240-255 | 255-270 | 270-285 | 285-300 | 300-315 | 315-330 | n | s |
|------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| P No. 4 | | | 4 | 13 | 8 | 11 | 4 | 2 | | | | | | | | | | 42 | 128,92 | 20,14 |
| P No. 2 | 3 | 2 | 4 | 14 | 9 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | 42 | 120,36 | 28,29 |
| F ₁ No. 4 x No. 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | | | | | | | | | | 22 | 132,94 | 29,97 |
| F ₁ No. 2 x No. 4 | | | | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 3 | | | | | | | | | 20 | 135,50 | 18,82 |
| F ₂ | 2 | 9 | 7 | 18 | 12 | 21 | 9 | 15 | 9 | 12 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 126 | 152,62 | 48,60 |

plazmatycznymi. W tym przypadku jednak, różnice w wysokości siewek mieszańców F_1 dają się sprowadzić do różnic w rozmiarach nasion (K o t o w s k i 1929). Nasiona roślin matecznych w krzyżówkach przeciwnych są różnej wielkości. Odmiana „Golden Jubilee” posiada nasiona o przeciętnym ciężarze = 3,42 mg. Forma dzika „Martinez de la Torre” wytwarza nasiona o ciężarze 1,20 mg. W związku z tym, potomstwo tych roślin jest różne co do rozmiarów. Szczególnie w pierwszych stadiach rozwojowych siewek różnice te są znaczne. W miarę dalszego rozwoju roślin różnice te stają się coraz mniejsze i stopniowo się zacierają. Na tabeli 2 przedstawione są szeregi rozdzielcze dla wysokości siedmiotygodniowych siewek form rodzicielskich, mieszańców F_1 krzyżówek przeciwnych oraz roślin pokolenia F_2 . Forma rodzicielska „Martinez de la Torre” niewiele się różniła od odmiany „Golden Jubilee” wysokością siewek w tym okresie. Mieszańce F_1 były nieco większe od form rodzicielskich i nie dały różnic istotnych w krzyżówkach przeciwnych. W F_2 wystąpiło wyraźne przekroczenie rozmiarów roślin F_1 . Następne pomiary wysokości roślin wykonane były na roślinach rosnących w gruncie po upływie 15 tygodni od wysiewu. I w tym stadium wystąpiła niewielka przewaga mieszańców F_1 nad formami rodzicielskimi. Różnice między mieszańcami F_1 krzyżówek przeciwnych były nieistotne (tab. 3).

Wyniki pomiarów wysokości roślin w końcowym okresie wegetacji podane są na tabeli 4. Najmniejszą wysokość wykazała odmiana „Golden Jubilee”. Najwyższą okazała się druga forma rodzicielska. Rośliny F_1 posiadały wysokość mniejszą od formy rodzicielskiej „Martinez de la Torre”. W F_2 otrzymano nieznaczne przekroczenie zakresu zmienności F_1 . Jeśli chodzi o dane z roku 1956, rośliny formy dzikiej „Martinez de la Torre” osiągnęły jeszcze większą przewagę nad formą rodzicielską i mieszańcami F_1 .

TABELA 3 — TABLE 3

Wysokość roślin piętnastotygodniowych w cm
Height of plants in cm. (15 weeks after sowing).

| Oznaczenie Designation | | 51 - 54 | 54 - 57 | 57 - 60 | 60 - 63 | 63 - 66 | 66 - 69 | 69 - 72 | 72 - 75 | 75 - 78 | 78 - 81 | 81 - 84 | 84 - 87 | 87 - 90 | 90 - 93 | 93 - 96 | 96 - 99 | n | x | s |
|---------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-------|------|
| 1955 | P No. 4 | 3 | 7 | 8 | 10 | 12 | 2 | | | | | | | | | | | 42 | 59,93 | 4,26 |
| | P No. 2 | | 2 | 2 | 6 | 8 | 4 | 3 | 8 | 3 | 3 | 1 | 2 | | | | | 42 | 69,14 | 7,96 |
| | F_1 No. 4xNo. 2 | | | 1 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 1 | 3 | 2 | | | | | | 22 | 66,85 | 6,73 |
| | F_1 No. 2xNo. 4 | | | | | 2 | | 4 | 10 | 2 | 1 | 1 | | | | | | 20 | 73,95 | 3,57 |
| | F_2 | 3 | 4 | 5 | 19 | 15 | 14 | 10 | 13 | 17 | 12 | 4 | 7 | 1 | | | 2 | 126 | 69,97 | 9,62 |

Cechą charakteryzującą również bujność roślin heterozyjnych jest ciężar łęciny. Dane dotyczące dziedziczenia tej cechy zawarte są w tabeli 5. Największy ciężar łęciny osiągnęła forma rodzicielska „Martinez de la Torre” ($\bar{x} = 1041,4$ g). F_1 wykazało wartość zbliżoną do tej formy, choć nieco niższą. Najmniejszy ciężar łęciny posiadała odmiana „Golden Jubilee”. W oparciu o dane eksperymentalne można było stwierdzić, że mieszańce F_1 nie wykazały heterozji przejawiającej się w zwiększeniu organów wegetatywnych.

TABELA 5 - TABLE 5

Ciężar łęciny w końcowym okresie rozwoju w g
Stem weight at maturity in g

| Oznaczenie Designation | | 70 - 270 | 270 - 470 | 470 - 670 | 670 - 870 | 870 - 1070 | 1070 - 1270 | 1270 - 1470 | 1470 - 1670 | 1670 - 1870 | 1870 - 2070 | 2070 - 2270 | 2270 - 2470 | 2470 - 2670 | 2670 - 2870 | n | x | s |
|---------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------|-------|
| 1955 | P No. 4 | 1 | 8 | 14 | 19 | | | | | | | | | | | 42 | 612,8 | 184,6 |
| | P No. 2 | | 5 | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 3 | 6 | | | | | | 42 | 1041,4 | 472,4 |
| | F_1 | | 5 | 5 | 10 | 10 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | | | | | 42 | 1032,0 | 326,0 |
| | F_2 | 6 | 8 | 24 | 27 | 20 | 16 | 11 | 7 | 3 | . | 1 | 1 | . | 2 | 126 | 936,8 | 466,0 |
| 1958 | P No. 4 | | | 2 | 3 | | | | | | | | | | | 5 | 690,0 | 134,0 |
| | P No. 2 | | | | | | 1 | . | 2 | 1 | . | 1 | 1 | | | 6 | 1770,0 | 436,0 |
| | F_1 | | | | | 1 | 3 | | | | | 1 | | | | 4 | 1120,0 | 110,0 |

W odniesieniu do cechy charakteryzującej organy reprodukcyjne, w krzyżówce tej zaznaczyła się heterozja przejawiająca się zwiększeniem plonu mieszańców F_1 . Zagadnienie heterozji plonu u pomidorów było opracowane przez licznych autorów. Już w roku 1912 Wellington (1912) opisuje występowanie zwiększenia plonu pod wpływem krzyżowania. W pracy późniejszej (1922) podaje on, że mieszańce F_1 były w pewnych przypadkach wcześniejsze od form rodzicielskich. Heterozją wczesności zajmował się również Burdick (1954). Najwięcej danych dotyczących zagadnienia heterozji u pomidorów znajduje się w pracach Powers'a (1941, 1952). Autor ten rozpatruje dziedziczenie plonu, jak również komponentów składowych tej cechy, w oparciu o szereg krzyżówek między odmianami pomidorów uprawnych i dzikich. Powers poddał analizie genetycznej cechę wczesności dojrzewania, dzieląc okres wegetacyjny od siewu do pojawienia się pierwszego dojrzałego owocu na trzy części: 1. od siewu do rozwinięcia się pierwszego kwiatu, 2. od

pojawienia się pierwszego kwiatu do powstania pierwszego zawiązku, 3. od wytworzenia się pierwszego zawiązku do pojawienia się pierwszego dojrzałego owocu. Zdaniem tego autora wczesność plonu F_1 uzależniona jest od dominacji lub heterozji wczesności poszczególnych okresów. Analizując dziedziczenie cech stanowiących komponenty cechy plonu, Powers stwierdził między innymi dominowanie dwukomorowości i małych rozmiarów owoców. Zdaniem tego autora o heterozji plonu decyduje ciężar pojedynczej komory. W przypadku występowania heterozji cecha ta w F_1 jest silniej wyrażona w porównaniu z formami rodzicielskimi.

W niniejszej krzyżówce zaznaczyła się przewaga mieszańców F_1 w stosunku do form rodzicielskich pod względem cechy plonu (tab. 6). Zarówno w danych z roku 1955, jak i następnych lat (1956 i 1958), średnie wartości dla mieszańców F_1 przewyższają pod względem plonu średnie obu form rodzicielskich. W roku 1955 średnie arytmetyczne dla odmian „Golden Jubilee” i „Martinez de la Torre” dla F_1 wynosiły: 3321 g, 2000 g, 3667 g. W roku 1956 odnośne wartości wynosiły: 2071,5, 1928,5 i 3750 g. W roku 1958 odpowiednio: 2519,5; 2500; 3375 g. W drugim pokoleniu mieszańców z roku 1955 cecha plonu wahała się w granicach od 1000 g do 6500 g. Zakres zmienności F_2 obejmował amplitudę wahań plenniejszej formy rodzicielskiej i mieszańców F_1 , nie objął jednakże skrajnego wariantu drugiej formy rodzicielskiej. W roku 1957 F_2 wykazało szerszą skalę wahań, obejmującą swą amplitudą zakresy zmienności obu form rodzicielskich.

W związku z zagadnieniem możliwości utrwalenia heterozji w dalszych pokoleniach potomnych przeprowadzono selekcję w F_2 (z roku 1955) wybierając kilka najplenniejszych osobników. Po zastosowaniu samozapylenia tych roślin, otrzymano w roku następnym linie F_3 charakteryzujące się w stosunku do form rodzicielskich nieco wyższymi wartościami średnich arytmetycznych. Z linii No. 23 (F_3 w tab. 6) wybrano do dalszej selekcji kilka osobników, z których w roku 1957 otrzymano linie F_4 , również przewyższające pod względem plonu formy rodzicielskie. Z linii No. 15 (F_4) wybrano szereg roślin plennych i poddano je samozapyleniu. W roku 1958 otrzymano w obrębie piątego pokolenia kilka linii, których średnie artym. wykazały przewagę w stosunku do średnich dla F_1 (dla linii No. 29 $\bar{x} = 3450$ g, dla linii No. 30 $\bar{x} = 4690$ g, dla F_1 $\bar{x} = 3375$ g). W roku następnym otrzymano linie F_6 utrzymujące się na poziomie heterozyjnych mieszańców F_1 (dla linii No. 15 $\bar{x} = 3519,5$ g, dla linii No. 17 $\bar{x} = 3428,5$ g). Opierając się na danych ilustrujących wyniki selekcji prowadzonej w potomstwie mieszańców tej krzyżówki (tab. 6) można było stwierdzić skuteczność selekcji prowadzonej w kierunku wyodrębnienia linii z dziedzicznie utrwaloną heterozją, wyrażoną zwiększeniem plonu ogólnego.

TABELA 6 - TABLE 6

Plon rośliny w g

Total yield per plant in g

| Oznaczenie Designation | | 500 - 1000 | 1000 - 1500 | 1500 - 2000 | 2000 - 2500 | 2500 - 3000 | 3000 - 3500 | 3500 - 4000 | 4000 - 4500 | 4500 - 5000 | 5000 - 5500 | 5500 - 6000 | 6000 - 6500 | n | x | s |
|---------------------------|----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------|--------|
| 1955 | P No.4 | | 1 | 3 | 5 | 6 | 7 | 9 | 2 | 1 | | | | 42 | 3321,5 | 925,0 |
| | P No.2 | 1 | 7 | 11 | 16 | 7 | | | | | | | | 42 | 2000,0 | 510,0 |
| | F ₁ | | | | 6 | 4 | 8 | 11 | 6 | 4 | 1 | | 2 | 42 | 3667,0 | 980,0 |
| | F ₂ | | 2 | 6 | 14 | 18 | 30 | 24 | 8 | 12 | 6 | 4 | 2 | 126 | 3488,0 | 1090,0 |
| 1956 | P No.4 | | 1 | 4 | 5 | 1 | | | | | | | | 14 | 2071,5 | 413,0 |
| | P No.2 | | 1 | 7 | 6 | | | | | | | | | 14 | 1928,5 | 363,5 |
| | F ₁ | | | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | 5 | 3 | | | | 28 | 3750,0 | 805,9 |
| | F ₃ No.23 | | | | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | | | | | 14 | 3214,5 | 511,0 |
| | F ₃ No.27 | | | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | | | | | | 14 | 2785,5 | 690,0 |
| 1957 | P No.4 | | 2 | 10 | 9 | 9 | 3 | | 1 | | | | | 30 | 2283,5 | 718,5 |
| | P No.2 | | 6 | 8 | | | | | | | | | | 14 | 1535,0 | 334,0 |
| | F ₂ | 3 | 14 | 46 | 53 | 62 | 64 | 20 | 5 | 4 | 1 | | | 217 | 2616,0 | 655,0 |
| | F ₄ No.13 | | | 3 | 3 | 9 | 1 | | 1 | | | | | 14 | 2500,5 | 717,0 |
| | F ₄ No.23 | | | | 6 | | 3 | | | | | | | 7 | 2395,0 | 520,0 |
| 1958 | P No.4 | | 1 | 1 | 4 | 4 | 7 | | | | | | | 13 | 2519,5 | 642,0 |
| | P No.2 | | | 1 | 1 | 4 | | | | | | | | 6 | 2500,0 | 544,5 |
| | F ₁ | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 4 | 3375,0 | 494,5 |
| | F ₅ No.28 | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 8 | 3375,0 | 679,5 |
| | F ₅ No.29 | | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | 5 | 3450,0 | 1537,5 |
| | F ₅ No.30 | | | | | 1 | | | 3 | | 4 | 1 | | 9 | 4690,0 | 1015,0 |
| 1959 | P No.4 | | | | 2 | 4 | | | | | | | | 6 | 2585,0 | 307,5 |
| | F ₃ No.15 | | | | | 1 | 7 | 3 | 1 | 1 | | | | 13 | 3519,5 | 573,0 |
| | F ₃ No.17 | | | | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | | | | 14 | 3428,5 | 794,0 |
| | F ₆ No.19 | | | 1 | 3 | 5 | 6 | 2 | 1 | 1 | | | | 19 | 3065,0 | 753,0 |
| | F ₆ No.20 | | | | 1 | 3 | 3 | 1 | | | | | | 8 | 3000,0 | 526,0 |

TABELA 7 - TABLE 7

Ciężar owochu w g
Average fruit weight in g.

| Average fruit weight in g. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|--------|--------|-------|-------|-------|
| Oznaczenie Designation | | 1 - 5 | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | 25 - 30 | 30 - 35 | 35 - 40 | 40 - 45 | 45 - 50 | 50 - 55 | 55 - 60 | 60 - 65 | 65 - 70 | 70 - 75 | 75 - 80 | 80 - 85 | 85 - 90 | 90 - 95 | 95 - 100 | 100 - 105 | 105 - 110 | 110 - 115 | 115 - 120 | 120 - 125 | 125 - 130 | 130 - 135 | 135 - 140 | 140 - 145 | 145 - 150 | 150 - 155 | 155 - 160 | 160 - 165 | 165 - 170 | 170 - 175 | 175 - 180 | n | x | s | | | |
| 1955 | P No.4 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | 4 | 1 | 1 | 5 | 2 | 6 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | 42 | 121,55 | 16,35 | | | |
| | F No.1 | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 | 2,50 | - | | |
| | F ₁ | | 1 | 5 | 32 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 | 17,14 | 2,81 | | |
| | F ₂ | 7 | 10 | 43 | 33 | 12 | 12 | 4 | 2 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 126 | 17,22 | 9,19 | | |
| 1956 | P No.4 | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 80,71 | 13,71 |
| | F No.2 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 2,50 | - | |
| | F ₁ | | | 2 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 16,80 | 1,95 | |
| | F ₃ No.23 | | | | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 35,00 | 11,15 | | |
| | F ₃ No.27 | | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 16,07 | 5,87 | | |
| 1957 | P No.4 | | | | | | | | | | | | 1 | | | 3 | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | | | | 2 | 2 | 1 | 2 | | 1 | | | | 30 | 114,65 | 29,35 | | |
| | P No.2 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 2,50 | - | |
| | F ₂ | | 27 | 68 | 88 | 42 | 22 | 6 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 257 | 17,13 | 6,80 | | |
| | F ₄ No.15 | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 47,85 | 9,30 | | |
| | F ₄ No.23 | | | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 14,35 | 3,42 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 3 | | | | 3 | 2 | 3 | | | 13 | 149,40 | 20,20 | | |
| 1958 | P No.2 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 2,50 | - | |
| | F ₁ | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 20,00 | 3,81 | |
| | F ₅ No.28 | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 51,25 | 11,83 | | |
| | F ₅ No.29 | | | | | | | | 2 | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 46,50 | 20,08 | | |
| | F ₅ No.30 | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 54,20 | 15,56 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 6 | 148,35 | 25,45 | | |
| 1959 | F ₆ No.15 | | | | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 13 | 30,60 | 8,02 | |
| | F ₆ No.17 | | | | | | | | | | | | | 1 | 4 | 1 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 74,65 | 7,80 | | |
| | F ₆ No.19 | | | | | | | | | | | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19 | 64,87 | 9,40 | | |
| | F ₆ No.20 | | | | | | | | | | | | | 1 | | 3 | 2 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 77,50 | 10,35 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

W krzyżówce tej zanalizowano również dziedziczenie komponentów składowych cechy plonu, mianowicie liczby owoców na roślinie i ciężaru pojedynczego owocu. Cecha ciężaru owocu nie wykazała heterozji w F_1 . Zgodnie z wynikami otrzymanymi przez innych autorów, badających dziedziczenie tej cechy (Powers 1941 — Lindstrom 1935) w krzyżówce tej zaobserwowano wyraźne dominowanie małego ciężaru owoców nad dużym (tab. 7). Cecha ta związana jest ściśle z rozmiarami owocu, które również wykazały dominowanie małych rozmiarów nad dużymi. W związku z zagadnieniem dziedziczenia wielkości owoców interesujące dane znajdujemy w pracy Lindstroma (l.c.). Autor ten przeprowadził równoległe badania nad dziedziczeniem ciężaru pojedynczego owocu w drugim pokoleniu mieszańców krzyżówki między *L. pimpinellifolium* a *L. esculentum* (o owocach 22 g), złożonym z osobników diploidalnych oraz nad F_2 składającym się z roślin tetraploidalnych, otrzymanych w potomstwie F_1 tetraploidalnego, uzyskanego z tej samej krzyżówki metodą regeneracji kallusa. Lindstrom stwierdził, że średnia dla normalnego diploidalnego F_2 była wyższa od średniej dla F_2 tetraploidalnego. Standard odchylenia dla rozrzutu pierwszego F_2 był również wyższy. W związku z występowaniem mniejszej liczby form recesywnych w F_2 tetraploidalnym, średnia arytm. ciężaru owocu była w tym F_2 niższa niż w diploidalnym pokoleniu, posiadającym większą liczbę form recesywnych o wielkich owocach. Wyraźniej się też zaznaczyła skośność pozytywna w F_2 diploidalnym. Fakty te świadczą o występowaniu dominowania małych rozmiarów (a także ciężaru) owoców nad wielkimi. W literaturze genetycznej znajdujemy sporne opinie w związku z interpretacją dziedziczenia ciężaru pojedynczego owocu u pomidorów. Lindstrom uważa, że asymetria w F_2 , występująca w krzyżówkach między formą o drobnych owocach a formą o wielkich owocach, uwarunkowana jest dominowaniem małych owoców. Inni badacze natomiast, przyjmują, że przyczyną tego rodzaju asymetrii jest specjalny charakter procesów determinujących wzrost owoców na objętość (McArthur and Butler (1938). Wzrost taki zachodzi w trzech wymiarach, zgodnie z planem rozwojowym zdeterminowanym dziedzicznie. Według tej koncepcji dziedziczenie genów, warunkujących wielkość owoców, zgodne jest nie z zasadą sumowania się, lecz z zasadą mnożenia się tych efektów genowych. Na skutek takiego geometrycznego działania genów — średnia wartość, charakteryzująca ciężar owoców w F_1 , zbliża się bardziej do średniej geometrycznej z obu form rodzicielskich niż do ich średniej arytmetycznej. Lindstrom jednakże dla poparcia swego poglądu o występowaniu dominowania małych owoców przytacza dane z porównania F_2 diploidalnego i F_2 tetraploidalnego i wypowiada zdanie następujące: „The present tomato data fit a logarithmic action without

TABELA 8 - TABLE 8

Liczba owoców na roślinie

Number of fruits per plant

| Oznaczenie Designation | Number of fruits per plant | | | | | | | | | | | | Σ | n | x | s | |
|---------------------------|----------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|---|-----|---|---------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | |
| 1955 | P No. 4 | 42 | | | | | | | | | | | | 42 | | 50,00 | - |
| | P No. 2 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | 42 | 2 | 1009,50 | 233,0 |
| | F ₁ | | 5 | 8 | 25 | 2 | 2 | | | | | | | 42 | | 321,50 | 96,1 |
| | F ₂ | | 18 | 48 | 28 | 13 | 7 | 7 | 2 | 2 | | | | 126 | 1 | 355,60 | 185,0 |
| | P No. 4 | 14 | | | | | | | | | | | | 14 | | 50,00 | - |
| 1956 | P No. 2 | | | | | | | | | | | | | 14 | 1 | 1257,10 | 173,1 |
| | F ₁ | | 2 | 5 | 11 | 10 | | | | | | | | 28 | | 353,57 | 92,3 |
| | F ₂ No. 23 | | 8 | 6 | | | | | | | | | | 14 | | 193,00 | 66,8 |
| | F ₃ No. 27 | | 1 | 1 | 5 | 7 | | | | | | | | 14 | | 378,00 | 95,7 |
| | P No. 4 | 30 | | | | | | | | | | | | 30 | | 50,00 | - |
| 1957 | P No. 2 | | | | | | | | | 3 | 2 | 5 | | 14 | | 957,18 | 164,0 |
| | F ₂ | 7 | 70 | 99 | 43 | 22 | 6 | 1 | | | | | 1 | 249 | | 263,60 | 123,7 |
| | F ₄ No. 15 | 12 | 2 | | | | | | | | | | | 14 | | 64,30 | 39,0 |
| | F ₄ No. 23 | | | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | 7 | | 307,00 | 89,6 |
| | P No. 4 | 13 | | | | | | | | | | | | 13 | | 50,00 | - |
| 1958 | P No. 2 | | | | | | | | | | | | 1 | 6 | 2 | 1466,60 | 167,1 |
| | F ₁ | | | 3 | 1 | | | | | | | | | 4 | | 275,00 | 55,9 |
| | No. 28 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | 8 | | 87,50 | 63,8 |
| | F ₅ No. 29 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | 5 | | 110,00 | 67,8 |
| | F ₅ No. 30 | 1 | 8 | | | | | | | | | | | 9 | | 139,00 | 35,3 |

dominance in the diploid material but not in the tetraploid data involving the very same genes. This critical difference can be reconciled by assuming a partial dominance of the genes for small fruit size with an additive action of such genes" (s. 10).

W krzyżówce badanej można było stwierdzić dominowanie małego ciężaru owocu nad dużym w pokoleniu F_1 . Na tabeli 7, zawierającej dane dotyczące dziedziczenia tej cechy, widać w F_2 wyraźnie zaznaczającą się skośność pozytywną. Amplituda wahań w F_2 nawet nie osiągnęła skali zmienności odmiany rodzicielskiej o dużych owocach. W liniach F_6 , otrzymanych w wyniku selekcji na zwiększenie plonu, zaznaczyło się jednocześnie zwiększenie ciężaru pojedynczego owocu (tab. 7): dla linii No. 17 z roku 1959 $\bar{x} = 74,65$ g; dla linii No. 19 $\bar{x} = 64,87$ g; dla linii No. 20 $\bar{x} = 77,5$ g (w stosunku do linii wyjściowych F_3); dla linii No. 23 $\bar{x} = 35,0$ g; dla linii No. 27 $\bar{x} = 16,07$ g. Osobniki o większych owocach pojawiły się w potomstwie tych linii jako formy recesywne.

Ciekawą koncepcję w związku z tym zagadnieniem wysunął W a l i ó w (1927). Autor ten przyjmuje, że w wyniku domestykacji najczęściej powstają formy o cechach recesywnych. Odmiany wielkoowocowe pomidorów wyodrębnione zostały z form dzikich na drodze doboru sztucznego, faworyzującego mutacje o genach recesywnych. Dzięki tym mutacjom i odpowiednim połączeniom genów formy uprawne osiągnęły optymalną wielkość owoców, zapewniającą odpowiednią jakość plonów pożądaną przez człowieka.

Najczęściej w krzyżówkach droбноowocowych form dzikich z odmianami uprawnymi o owocach dużych, skośność pozytywna w F_2 zaznaczona jest najsilniej. Dzikie formy w przebiegu procesu ewolucji kształtowały się na drodze akumulacji genów dominujących, warunkujących małe rozmiary owoców. Droбноowocowe formy mają pewną przewagę adaptacyjną nad wielkoowocowymi, gdyż mogą być łatwiej przenoszone przez ptaki, co zapewnić może skuteczniejsze rozsiewanie się i opanowywanie większych obszarów przez takie rośliny.

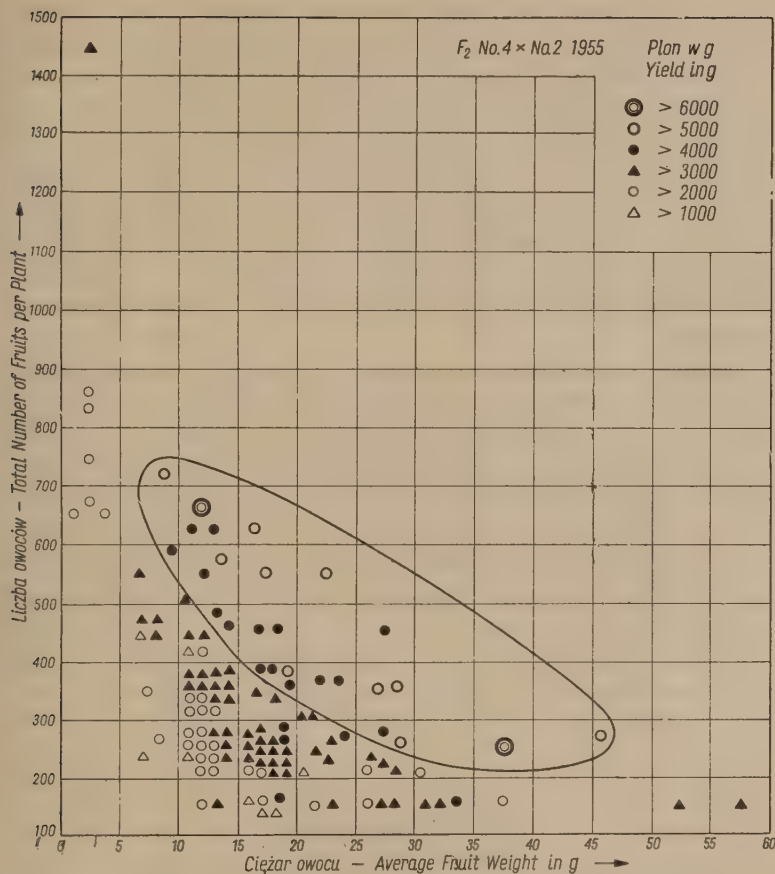
Komponentem składowym cechy plonu jest również liczba owoców na roślinie. Formy rodzicielskie w tej krzyżówce różniły się w znacznym stopniu między sobą pod względem tej cechy (tab. 8). Średnia liczba owoców w 1955 r. dla odmiany „Golden Jubilee” wynosiła 50; dla „Martinez de la Torre” — 1009,5. Dziedziczenie tej cechy w F_1 nie było symetryczne w stosunku do form rodzicielskich. Średnia arytmetyczna dla F_1 , wynosząca 321,5, przesunięta była nieznacznie w kierunku przeciętnej wartości tej cechy dla odm. „Golden Jubilee”. W F_2 również zaznaczyła się nieznaczna asymetria w dziedziczeniu tej cechy. Zakres zmienności roślin F_2 nie przekroczył skali wahań typów rodzicielskich. Stoi to zapewne w związku z większą liczbą genów biorących udział

w dziedziczeniu tej cechy i ze zbyt małą liczbą osobników analizowanych w F_2 . W celu uchwycenia wpływu liczby owoców na roślinie na jej plon ogólny obliczono dla F_2 korelację między cechą plonu a cechą liczby owoców. Zależności między tymi cechami nie dało się ustalić; dla danych z roku 1955 wartość r (współczynnika korelacji) dla F_2 wynosiła $= +0,232$. Obliczono ponadto korelację między ciężarem pojedynczego owocu a plonem. W tym przypadku nie zdołano uchwycić wyraźnej zależności również. Dla danych z roku 1955 $r = +0,255$; z roku 1957 $r = +0,352$. Można było zaobserwować pewną tendencję w kierunku zwiększenia plonu u osobników posiadających większe owoce.

W związku z dziedziczeniem liczby gron na roślinie oraz liczby owoców w gronie obliczono dla szeregu roślin rodzicielskich i F_1 w roku 1958 przeciętne wartości charakteryzujące te cechy. Formy rodzicielskie różniły się wybitnie liczbą gron i owoców w gronie. Średnie dla odm. „Golden Jubilee”, „Martinez de la Torre” i F_1 wynosiły dla liczby gron: 10, 160, 40; dla liczby owoców w gronie: 2,5, 8,14 i 5,7. Dane te wskazują na pośrednie dziedziczenie cechy liczby owoców w gronie oraz na częściowe dominowanie małej liczby gron w stosunku do dużej ich liczby na roślinie.

Interesujące badania w związku z genetyczną analizą komponentów składowych plonu u pomidorów przeprowadził Griffing (1953). Autor ten, opierając się na materiale F_1 i form rodzicielskich ustalił, że liczba owoców w gronie zwiększa się ze wzrostem liczby gron na roślinie. Ustalił on między tymi cechami ścisłą zależność, $r = +0,943$. Griffing przyjmuje, że obie te cechy zależą od określonego składu genowego, determinującego liczbę organów reprodukcyjnych. Obie te cechy jednocześnie wpływają na ogólną liczbę owoców na roślinie. Autor ten stwierdził występowanie silnej ujemnej zależności między liczbą owoców na roślinie a ciężarem pojedynczego owocu: $r = -0,97$. Cechy te są również zdeterminowane czynnikami genetycznymi. Ten sam kompleks genowy zdaniem Griffinga reguluje procesy wzrostowe wpływające jednocześnie na rozmiary owoców i determinujące ich liczbę. Rola tych genów sprowadza się do zachowania równowagi między wzrostem liczby organów reprodukcyjnych a ich rozmiarami.

W krzyżówce No. 4 \times No. 2 zaobserwowano występowanie wyraźnej zależności ujemnej między cechą liczby owoców a cechą ciężaru pojedynczego owocu. Współczynnik korelacji obliczony dla mieszańców F_2 z roku 1955 wynosił $-0,521$, co świadczy wyraźnie o wpływie zwiększenia liczby owoców na roślinie na zmniejszenie ich ciężaru. Im więcej owoców roślina wytwarza, tym są one drobniejsze. Być może, wchodzą tu w grę czynniki dziedziczne o działaniu pleiotropowym, zmniejszające jednocześnie liczbę owoców na roślinie i zwiększające ciężar pojedynczych



Ryc. 1. Diagram ilustrujący zależność między liczbą owoców na roślinie, ciężarem pojedynczego owocu (przeciętna z 10 normalnie wykształconych owoców) i ogólnym plonem z rośliny

Pictorialized diagram indicating the relationship between total number of fruits per plant, average fruit weight (based on a sample of ten fully developed fruits) and yield per plant

owoców. Nie jest wykluczone, że może to być związane z ograniczoną możliwością wykorzystywania substancji pokarmowych z gleby przez rośliny. W celu uchwycenia roli genów determinujących ciężar owoców i jednocześnie ich liczbę na roślinie przy obliczaniu korelacji między tymi cechami oznaczano w odnośnym miejscu występowania poszczególnego frekwentu na tabeli korelacji wartość jego plonu wyrażonego w gramach. Na ryc. 1 przedstawiono graficznie występowanie poszczególnych wartości odnośnych plonów na tabeli korelacji. Na podstawie

kształtowania się rozrzutu poszczególnych wartości plonu można było zaobserwować, że przy bardzo dużej liczbie owoców i jednocześnie małym ich ciężarze wartości plonu są niewielkie. Najwyższe wartości plonu, wynoszące ponad 4000 g, występujące w punktach przecięcia odpowiednich wartości ciężaru owocu i ich liczby, zajmują obszar ograniczony linią ciągłą, oddzielającą pozostałe wartości plonu, charakteryzujące się małymi wielkościami. Obszar ten, obejmujący najwyższe wartości plonu, reprezentuje najkorzystniejsze połączenia liczby owoców na roślinie i ciężaru pojedynczego owocu. Górna granica tego obszaru zakreśla maksymalne możliwości roślin F_2 tej krzyżówki w wytwarzaniu najwyższych plonów.

W związku z dziedziczeniem cechy liczby nasion w owocu, charakteryzującej płodność, stwierdzono występowanie pośredniej liczby nasion u mieszańców F_1 . Przebadano ogółem po 60 owoców, zerwanych bez wyboru z 18 roślin losowo wyznaczonych w populacji F_1 i liniach rodzicielskich. Dane przedstawione na tabeli 9 odnoszą się do doświadczeń z roku 1955. Średnia liczba nasion w jednym owocu dla odmiany „Golden Jubilee” wynosi = 186,328, dla „Martinez de la Torre” = 65,925, dla F_1 = 131,325. Dane te świadczą o występowaniu dziedziczenia pośredniego. Płodność więc nie stoi w żadnym związku z plonem ogólnym z rośliny. Decydującą rolę w determinowaniu plonu odgrywają czynniki dziedziczne warunkujące wytwarzanie określonej liczby owoców na roślinie oraz ich ciężar.

TABELA 9 - TABLE 9

Liczba nasion w owocu

Number of seeds per fruit

| Oznaczenie Designation | | 1 - 25 | 25 - 50 | 50 - 75 | 75 - 100 | 100 - 125 | 125 - 150 | 150 - 175 | 175 - 200 | 200 - 225 | 225 - 250 | 250 - 275 | 275 - 300 | 300 - 325 | 325 - 350 | n | \bar{x} | s |
|---------------------------|---------|--------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|-------|
| 1955 | P No. 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 6 | 10 | 8 | 5 | 4 | 3 | 1 | 60 | 186,32 | 80,50 |
| | P No. 2 | | 3 | 47 | 10 | | | | | | | | | | | 60 | 65,92 | 11,25 |
| | F_1 | | | 1 | 7 | 14 | 25 | 11 | 2 | | | | | | | 60 | 131,32 | 26,00 |

W omawianej krzyżówce zbadano dziedziczenie cechy wczesności dojrzewania, uwzględniając tylko dwa okresy wegetacji: I — od siewu do pojawienia się pierwszego kwiatu i II — od pojawienia się pierwszego kwiatu do wytworzenia pierwszego dojrzałego owocu. Odmiana „Golden Jubilee” posiadała I okres dłuższy niż forma dzikiego pomidora „Martinez de la Torre” (tab. 10). Zależnie od warunków atmosferycznych w poszcze-

TABELA 10 - TABLE 10
Długość I okresu (liczba dni do pierwszego kwiatu)
Length of period I (number of days from seeding to first bloom)

| Oznaczenie Designation | 44 - 47 | 47 - 50 | 50 - 53 | 53 - 56 | 56 - 59 | 59 - 62 | 62 - 65 | 65 - 68 | 68 - 71 | 71 - 74 | 74 - 77 | 77 - 80 | 80 - 83 | 83 - 86 | 86 - 89 | 89 - 92 | 92 - 95 | x | s |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| P No.4 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 14 | 18 | 7 | 86,78 | 2,88 |
| P No.2 | | | | | | 1 | | 5 | 25 | 7 | 3 | | 1 | | | | | 70,13 | 3,27 |
| F ₁ No.4 x No.2 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 3 | 2 | 4 | | 1 | 4 | | | | 1 | 71,00 | 10,83 |
| F ₁ No.2 x No.4 | | | | | | 1 | 3 | 6 | 4 | 4 | 2 | | | | | | | 68,45 | 4,59 |
| F ₂ | | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 13 | 15 | 18 | 19 | 12 | 11 | 11 | 11 | 2 | 2 | 126 | 72,02 | 8,97 |
| P No.4 | | | | | | | | | | 1 | 6 | 1 | 5 | | 1 | | | 78,50 | 4,05 |
| P No.2 | | | | | 6 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | 57,43 | 3,21 |
| P ₁ | | | | | 1 | 5 | 12 | 7 | 2 | 2 | | | | | | | | 64,53 | 3,66 |
| F ₃ No.23 | | | | | | | | 1 | 4 | 5 | 3 | | 1 | | | | | 72,50 | 3,72 |
| F ₃ No.27 | | | | | 1 | 7 | 3 | 3 | | | | | | | | | | 60,93 | 3,32 |
| P No.4 | | | | | | | | | | | | 1 | 10 | 11 | 7 | 1 | 30 | 84,20 | 2,76 |
| P No.2 | | | | | | | | | | 1 | 9 | 4 | | | | | 14 | 76,14 | 1,85 |
| F ₂ | | | | | | | | | 1 | 6 | 26 | 81 | 86 | 40 | 13 | 3 | 1 | 80,21 | 3,93 |
| F ₄ No.15 | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | | 14 | 82,26 | 3,89 |
| F ₄ No.23 | | | | | | | | | | | | 3 | 4 | | | | 7 | 80,21 | 2,05 |
| P No.4 | | | | | | | | | 6 | 4 | 2 | 1 | | | | | 13 | 72,04 | 2,99 |
| P No.2 | | | | | | 3 | 1 | | | 2 | | | | | | | 6 | 65,00 | 6,09 |
| F ₁ | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | 4 | 65,00 | 2,28 |
| F ₂ No.28 | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | | | | 8 | 79,25 | 2,82 |
| F ₅ No.29 | | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | | | | | 5 | 74,30 | 2,73 |
| F ₅ No.30 | | | | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 4 | | | | 9 | 78,50 | 3,00 |

TABELA 11 - TABLE 11

Długość II okresu (liczba dni od pierwszego kwiatu do pierwszego dojrzalego owocu)

Length of period II (number of days from first bloom to first fruit ripe)

| Oznaczenie Designation | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 | 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 | 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 528 | 529 | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535 | 536 | 537 | 538 | 539 | 540 | 541 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 558 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 564 | 565 | 566 | 567 | 568 | 569 | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575 | 576 | 577 | 578 | 579 | 580 | 581 | 582 | 583 | 584 | 585 | 586 | 587 | 588 | 589 | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595 | 596 | 597 | 598 | 599 | 600 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 | 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635 | 636 | 637 | 638 | 639 | 640 | 641 | 642 | 643 | 644 | 645 | 646 | 647 | 648 | 649 | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655 | 656 | 657 | 658 | 659 | 660 | 661 | 662 | 663 | 664 | 665 | 666 | 667 | 668 | 669 | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675 | 676 | 677 | 678 | 679 | 680 | 681 | 682 | 683 | 684 | 685 | 686 | 687 | 688 | 689 | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695 | 696 | 697 | 698 | 699 | 700 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 729 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735 | 736 | 737 | 738 | 739 | 740 | 741 | 742 | 743 | 744 | 745 | 746 | 747 | 748 | 749 | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755 | 756 | 757 | 758 | 759 | 760 | 761 | 762 | 763 | 764 | 765 | 766 | 767 | 768 | 769 | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775 | 776 | 777 | 778 | 779 | 780 | 781 | 782 | 783 | 784 | 785 | 786 | 787 | 788 | 789 | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795 | 796 | 797 | 798 | 799 | 800 | 801 | 802 | 803 | 804 | 805 | 806 | 807 | 808 | 809 | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815 | 816 | 817 | 818 | 819 | 820 | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 | 826 | 827 | 828 | 829 | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835 | 836 | 837 | 838 | 839 | 840 | 841 | 842 | 843 | 844 | 845 | 846 | 847 | 848 | 849 | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855 | 856 | 857 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 | 863 | 864 | 865 | 866 | 867 | 868 | 869 | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875 | 876 | 877 | 878 | 879 | 880 | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 | 902 | 903 | 904 | 905 | 906 | 907 | 908 | 909 | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 918 | 919 | 920 | 921 | 922 | 923 | 924 | 925 | 926 | 927 | 928 | 929 | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935 | 936 | 937 | 938 | 939 | 940 | 941 | 942 | 943 | 944 | 945 | 946 | 947 | 948 | 949 | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955 | 956 | 957 | 958 | 959 | 960 | 961 | 962 | 963 | 964 | 965 | 966 | 967 | 968 | 969 | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975 | 976 | 977 | 978 | 979 | 980 | 981 | 982 | 983 | 984 | 985 | 986 | 987 | 988 | 989 | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995 | 996 | 997 | 998 | 999 | 1000 | 1001 | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1009 | 1010 | 1011 | 1012 | 1013 | 1014 | 1015 | 1016 | 1017 | 1018 | 1019 | 1020 | 1021 | 1022 | 1023 | 1024 | 1025 | 1026 | 1027 | 1028 | 1029 | 1030 | 1031 | 1032 | 1033 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 | 1038 | 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045 | 1046 | 1047 | 1048 | 1049 | 1050 | 1051 | 1052 | 1053 | 1054 | 1055 | 1056 | 1057 | 1058 | 1059 | 1060 | 1061 | 1062 | 1063 | 1064 | 1065 | 1066 | 1067 | 1068 | 1069 | 1070 | 1071 | 1072 | 1073 | 1074 | 1075 | 1076 | 1077 | 1078 | 1079 | 1080 | 1081 | 1082 | 1083 | 1084 | 1085 | 1086 | 1087 | 1088 | 1089 | 1090 | 1091 | 1092 | 1093 | 1094 | 1095 | 1096 | 1097 | 1098 | 1099 | 1100 | 1101 | 1102 | 1103 | 1104 | 1105 | 1106 | 1107 | 1108 | 1109 | 1110 | 1111 | 1112 | 1113 | 1114 | 1115 | 1116 | 1117 | 1118 | 1119 | 1120 | 1121 | 1122 | 1123 | 1124 | 1125 | 1126 | 1127 | 1128 | 1129 | 1130 | 1131 | 1132 | 1133 | 1134 | 1135 | 1136 | 1137 | 1138 | 1139 | 1140 | 1141 | 1142 | 1143 | 1144 | 1145 | 1146 | 1147 | 1148 | 1149 | 1150 | 1151 | 1152 | 1153 | 1154 | 1155 | 1156 | 1157 | 1158 | 1159 | 1160 | 1161 | 1162 | 1163 | 1164 | 1165 | 1166 | 1167 | 1168 | 1169 | 1170 | 1171 | 1172 | 1173 | 1174 | 1175 | 1176 | 1177 | 1178 | 1179 | 1180 | 1181 | 1182 | 1183 | 1184 | 1185 | 1186 | 1187 | 1188 | 1189 | 1190 | 1191 | 1192 | 1193 | 1194 | 1195 | 1196 | 1197 | 1198 | 1199 | 1200 | 1201 | 1202 | 1203 | 1204 | 1205 | 1206 | 1207 | 1208 | 1209 | 1210 | 1211 | 1212 | 1213 | 1214 | 1215 | 1216 | 1217 | 1218 | 1219 | 1220 | 1221 | 1222 | 1223 | 1224 | 1225 | 1226 | 1227 | 1228 | 1229 | 1230 | 1231 | 1232 | 1233 | 1234 | 1235 | 1236 | 1237 | 1238 | 1239 | 1240 | 1241 | 1242 | 1243 | 1244 | 1245 | 1246 | 1247 | 1248 | 1249 | 1250 | 1251 | 1252 | 1253 | 1254 | 1255 | 1256 | 1257 | 1258 | 1259 | 1260 | 1261 | 1262 | 1263 | 1264 | 1265 | 1266 | 1267 | 1268 | 1269 | 1270 | 1271 | 1272 | 1273 | 1274 | 1275 | 1276 | 1277 | 1278 | 1279 | 1280 | 1281 | 1282 | 1283 | 1284 | 1285 | 1286 | 1287 | 1288 | 1289 | 1290 | 1291 | 1292 | 1293 | 1294 | 1295 | 1296 | 1297 | 1298 | 1299 | 1300 | 1301 | 1302 | 1303 | 1304 | 1305 | 1306 | 1307 | 1308 | 1309 | 1310 | 1311 | 1312 | 1313 | 1314 | 1315 | 1316 | 1317 | 1318 | 1319 | 1320 | 1321 | 1322 | 1323 | 1324 | 1325 | 1326 | 1327 | 1328 | 1329 | 1330 | 1331 | 1332 | 1333 | 1334 | 1335 | 1336 | 1337 | 1338 | 1339 | 1340 | 1341 | 1342 | 1343 | 1344 | 1345 | 1346 | 1347 | 1348 | 1349 | 1350 | 1351 | 1352 | 1353 | 1354 | 1355 | 1356 | 1357 | 1358 | 1359 | 1360 | 1361 | 1362 | 1363 | 1364 | 1365 | 1366 | 1367 | 1368 | 1369 | 1370 | 1371 | 1372 | 1373 | 1374 | 1375 | 1376 | 1377 | 1378 | 1379 | 1380 | 1381 | 1382 | 1383 | 1384 | 1385 | 1386 | 1387 | 1388 | 1389 | 1390 | 1391 | 1392 | 1393 | 1394 | 1395 | 1396 | 1397 | 1398 | 1399 | 1400 | 1401 | 1402 | 1403 | 1404 | 1405 | 1406 | 1407 | 1408 | 1409 | 1410 | 1411 | 1412 | 1413 | 1414 | 1415 | 1416 | 1417 | 1418 | 1419 | 1420 | 1421 | 1422 | 1423 | 1424 | 1425 | 1426 | 1427 | 1428 | 1429 | 1430 | 1431 | 1432 | 1433 | 1434 | 1435 | 1436 | 1437 | 1438 | 1439 | 1440 | 1441 | 1442 | 1443 | 1444 | 1445 | 1446 | 1447 | 1448 | 1449 | 1450 | 1451 | 1452 | 1453 | 1454 | 1455 | 1456 | 1457 | 1458 | 1459 | 1460 | 1461 | 1462 | 1463 | 1464 | 1465 | 1466 | 1467 | 1468 | 1469 | 1470 | 1471 | 1472 | 1473 | 1474 | 1475 | 1476 | 1477 | 1478 | 1479 | 1480 | 1481 | 1482 | 1483 | 1484 | 1485 | 1486 | 1487 | 1488 | 1489 | 1490 | 1491 | 1492 | 1493 | 1494 | 1495 | 1496 | 1497 | 1498 | 1499 | 1500 | 1501 | 1502 | |
|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|

TABELA 12 - TABLE 12

Długość I i II okresu (liczba dni od siewu do pierwszego dojrzalego owocu)

Length of periods I and II (number of days from seeding to first fruit ripe)

[illegible]

gólnych latach różnice te były słabiej lub silniej wyrażone. W roku 1958, w warunkach sprzyjających wegetacji, średnie nie wykazały takich różnic jak w roku 1956, kiedy odmiana „Golden Jubilee” okazała się o 3 tygodnie późniejszą od drugiej formy rodzicielskiej (odnośne średnie w roku 1956 wynosiły 78,5 dni i 57,43, podczas gdy w roku 1958 wynosiły one 74,04 i 65,0). W F_1 otrzymano rośliny zakwitające mniej więcej w tym samym terminie lub nieco później od formy rodzicielskiej wcześniejszej. Można było w związku z dziedziczeniem długości I okresu stwierdzić w F_1 niecałkowite dominowanie krótkiego okresu I nad długim. Dane dotyczące dziedziczenia długości II okresu podane są na tabeli 11. Wyniki są analogiczne do omówionych w związku z dziedziczeniem długości I okresu. Odmiana „Golden Jubilee” była w tym przypadku również późniejsza. Najsilniej zaznaczyła się ta różnica w długości II okresu w roku 1956 (dla „Golden Jubilee” $\bar{x} = 77,3$; dla „Martinez de la Torre” $\bar{x} = 54,07$, a w roku 1958 odnośne średnie wynosiły 70,19 i 60,02). W F_1 w związku z dziedziczeniem długości II okresu również można było stwierdzić dominowanie krótszego okresu nad długim.

Na tabeli 12 przedstawione są dane obrazujące dziedziczenie I i II okresu łącznie. W roku 1955, jak również w 1956, cecha wczesności dojrzewania nie wykazała całkowitego dominowania w F_1 . W roku 1958 dziedziczenie tej cechy było prawie pośrednie (dla „Golden Jubilee” $\bar{x} = 141,27$; dla „Martinez de la Torre” $\bar{x} = 122,51$; dla F_1 $\bar{x} = 132,5$). Wyniki te wskazują na dużą zmienność tej cechy w zależności od warunków zewnętrznych. Heterozji wczesności w F_1 nie stwierdzono.

W celu uchwycenia zależności, jakie mogą występować między długością I okresu a plonem, obliczono korelację między tymi cechami w F_2 z roku 1955 i z roku 1957. Żadnej zależności nie zdołano ustalić; dla danych z roku 1955 współczynnik korelacji $r = +0,05$, a z roku 1957 $r = -0,21$. Nie stwierdzono również występowania zależności między długością I okresu a ciężarem pojedynczego owocu w F_2 z 1957 roku ($r = +0,133$). Podobnie między długością I i II okresu łącznie a liczbą owoców wartość współczynnika korelacji nie wskazuje na istnienie jakiegokolwiek zależności między tymi cechami (w F_2 z 1957 roku $r = -0,135$).

KRZYŻÓWKA No. 1 \times No. 3

Podobnie jak w poprzednio omówionej krzyżówce w pierwszym pokoleniu mieszańców zaobserwowane były różnice w wysokości siewek krzyżówek przeciwnych. Były one większe w przypadku użycia odmiany „Lukullus” jako formy matecznej. Zwłaszcza we wczesnym okresie rozwoju siewek różnice w wysokości roślin F_1 krzyżówek przeciwnych były

TABELA 13 - TABLE 13

Wysokość siewek 3-tygodniowych w mm

Height of seedlings in mm. (3 weeks after sowing)

| Oznaczenie Designation | | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | 25 - 30 | 30 - 35 | 35 - 40 | 40 - 45 | 45 - 50 | 50 - 55 | 55 - 60 | 60 - 65 | 65 - 70 | 70 - 75 | n | \bar{x} | s |
|---------------------------|----------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|-----------|------|
| 1954 | P No.3 | | | | | 1 | | | 3 | 2 | 2 | | | | | 8 | 42,5 | 8,2 |
| | P No.1 | | | | | 5 | 5 | 7 | 3 | | | | | | | 20 | 34,5 | 5,6 |
| | F ₁ No.3 x No.1 | | | | | | | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 6 | 1 | 20 | 56,5 | 11,5 |
| | F ₁ No.1 x No.3 | 4 | 6 | | | | | | | | | | | | | 10 | 10,5 | 3,2 |

TABELA 14 - TABLE 14

Wysokość siewek 5-tygodniowych w mm

Height of seedlings in mm. (5 weeks after sowing)

| Oznaczenie Designation | | 15 - 30 | 30 - 45 | 45 - 60 | 60 - 75 | 75 - 90 | 90 - 105 | 105 - 120 | 120 - 135 | n | \bar{x} | s |
|---------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----|-----------|-------|
| 1958 | P No.3 | | | | 7 | 7 | 7 | 6 | 2 | 29 | 91,81 | 18,97 |
| | P No.1 | | | | 7 | 15 | 4 | | | 26 | 81,83 | 8,23 |
| | F ₁ No.3 x No.1 | | | 1 | | 4 | 6 | 3 | 2 | 16 | 97,50 | 18,96 |
| | F ₁ No.1 x No.1 | 1 | 3 | 6 | 4 | | | | | 14 | 51,43 | 13,74 |

uderzające. Dane dotyczące wysokości siewek po upływie trzech tygodni od daty wysiewu przedstawione są na tabeli 13. Średnie wartości tej cechy dla siewek trzytygodniowych wynosiły: dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 42,5$ mm, dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 34,5$, dla F₁ (na odmianie „Lukullus” jako matce) $\bar{x} = 56,5$ mm; dla F₁ (na *L. pimpinellifolium* jako matce) $\bar{x} = 10,5$ mm. Odnośne średnie dla siewek pięcioletniowych (tab. 14) wynosiły: 91,81; 81,83; 97,5; 51,43. We wczesnym okresie rozwoju wysokości siewek F₁ (na odmianie „Lukullus” jako matce) wykazywała wyraźną heterozję. W tym okresie rozwoju siewki F₁ wykazywały nie tylko różnice w wysokości w krzyżówkach przeciwnych, lecz jednocześnie można było zaobserwować różnice w wyglądzie pędu głównego. Siewki F₁ (na odm. „Lukullus” jako matce) miały pędy grubsze o długich,

TABELA 15 - TABLE 15

Wysokość siewek 6-tygodniowych w mm

Height of seedlings in mm. (6 weeks after sowing)

| Oznaczenie Designation | 105 - 120 | 120 - 135 | 135 - 150 | 150 - 165 | 165 - 180 | 180 - 195 | 195 - 210 | 210 - 225 | 225 - 240 | 240 - 255 | 255 - 270 | 270 - 285 | 285 - 300 | 300 - 315 | 315 - 330 | 330 - 345 | 345 - 360 | 360 - 375 | n | x | s |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|--------|------|
| P No. 3 | | | | | | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 7 | | | 1 | | | | 23 | 262,50 | 33,6 |
| P No. 1 | | | | | 4 | 4 | 9 | 5 | 1 | | | | | | | | | | 23 | 199,21 | 16,8 |
| P ₁ No. 3 x No. 1 | | | | | | | 3 | | 3 | | 2 | 3 | 2 | 3 | | | | | 13 | 261,19 | 42,7 |
| P ₁ No. 1 x No. 3 | | | | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | | | | | | | | 14 | 220,71 | 26,4 |
| P ₂ | 2 | 4 | 7 | 9 | 12 | 11 | 28 | 26 | 26 | 29 | 25 | 18 | 15 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 216 | 227,36 | 43,8 |

TABELA 16 - TABLE 16

Wysokość siewek 7-tygodniowych w mm

Height of seedlings in mm. (7 weeks after sowing)

| Oznaczenie Designation | 75 - 90 | 90 - 105 | 105 - 120 | 120 - 135 | 135 - 150 | 150 - 165 | 165 - 180 | 180 - 195 | 195 - 210 | 210 - 225 | 225 - 240 | n | x | s |
|------------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|--------|-------|
| P No. 3 | 2 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 2 | | 20 | 159,75 | 40,78 |
| P No. 1 | | | 1 | 2 | 5 | 2 | 5 | | | | | 15 | 165,45 | 19,53 |
| P ₁ No. 3 x No. 1 | 1 | | 3 | 1 | 1 | 6 | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | 23 | 173,80 | 33,87 |

TABELA 17 - TABLE 17

Wysokość roślin 11-tygodniowych w cm
Height of plants in cm (11 weeks after sowing)

| Oznaczenie Designation | 36 | 36 | 42 | 42 | 48 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 72 | 78 | n | x | s |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|
| 1959 P No.3 | 2 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | | | | 1 | 20 | 47,80 | 10,5 |
| P No.1 | 4 | 7 | 1 | | | | | | | | | | 12 | 37,50 | 3,7 |
| F ₁ No.3 x No.1 | | 1 | 4 | 8 | 6 | 4 | | | | | | | 23 | 53,06 | 6,5 |

TABELA 18 - TABLE 18

Srednica roślin 11-tygodniowych
Plant spread in cm. (11 weeks after sowing)

| Osmosis Designation | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 | 96 | 102 | 108 | 114 | 120 | 126 | 132 | 138 | 144 | 150 | x | s | |
|----------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|-------|
| | P No.3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 6 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | 20 | 65,40 | 11,58 |
| P No.1 | | | 1 | | | | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | 12 | 86,00 | 10,34 |
| F ₁ No.3 x No.1 | | | | | | | | | | 2 | | 3 | 6 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 23 | 122,48 | 12,65 | |

gęsto rozmieszczonych włoskach, siewki F_1 krzyżówki przeciwnej miały pędy cieńsze o bardzo krótkich, rzadko rozmieszczonych włoskach. W miarę dalszego rozwoju roślin różnice w wysokości i wyglądzie mieszańców F_1 stopniowo się zacieraly. We wczesnych okresach rozwoju najslabsze przyrosty dawały mieszańce F_1 (na *L. pimpinellifolium* jako matce), których średnia dla roku 1954 wynosiła 10,5 mm. Były one na ogół niższe od roślin rodzicielskich. Dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 42,5$ mm; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 34,5$ mm (tabl. 13). W krzyżówce przeciwnej siewki F_1 wykazywały w tym samym czasie przewagę nad formami rodzicielskimi, ich średnia wynosiła = 56,5 mm. Stan taki utrzymywał się mniej więcej aż do wieku 8—11 tygodni, następnie obserwowano szybszy przyrost u *L. pimpinellifolium* i u roślin F_1 (na *L. pimpinellifolium* jako matce) świadczący o stopniowym zanikaniu różnic we wzroście roślin F_1 krzyżówek przeciwnych. Odmiana „Lukullus” wykazywała słabsze przyrosty, co się uwypukliło wyraźniej w późniejszych stadiach rozwoju roślin (tab. 16). Tabela 15 przedstawia dane dotyczące wysokości siewek w wieku 6 tygodni. Dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 262,5$ mm; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 199,21$ mm; dla F_1 (na odmianie „Lukullus” jako matce) $\bar{x} = 261,19$ mm; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 220,714$ mm. Na tabeli 16 przedstawione są wysokości siewek w wieku 7 tygodni z roku 1959. Mieszańce F_1 wykazały w porównaniu do form rodzicielskich przewagę w wysokości roślin. Średnie dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 159,75$ mm; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 165,51$ mm; dla F_1 $\bar{x} = 171,197$ mm. Pomiaru wysokości roślin i średnicy krzaka dokonane były na osobnikach rosnących w gruncie po upływie 11 tygodni od daty wysiewu. Odnośne dane przedstawione są na tabelach 17 i 18. Obie cechy wykazały wyraźną heterozję w F_1 . Średnia wysokość dla odmiany „Lukullus” wynosiła 47,8 cm; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 37,5$ cm; dla F_1 (na odmianie „Lukullus” jako matce) $\bar{x} = 53,08$ cm. Odnośne wartości średnich dla średnicy krzaka wynosiły: 65,4 cm; 86 cm; 122,47 cm.

Dane z pomiarów końcowych wysokości roślin podane są na tabeli 19. Przewaga mieszańców F_1 rosnących w gruncie, nad formami rodzicielskimi utrzymała się przez cały okres wegetacyjny. Zwłaszcza dane z r. 1959 wskazują na występowanie wyraźnej heterozji w F_1 . W roku 1958 skala zmienności dla wysokości końcowej roślin F_2 nie tylko objęła amplitudę wahań pokolenia pierwszego, ale ją przekroczyła w kierunku form bujniejszych. Najwyższy osobnik F_2 osiągnął wysokość = 330 cm. W krzyżówce wstecznej (F_1 na odmianie „Lukullus” jako formie matecznej) zaobserwowano również przekroczenie zakresu zmienności F_1 . Linie F_3 z roku 1959, wyodrębnione w potomstwie bujnych osobników F_2 , wykazały przesunięcie wartości przeciętnej w kierunku większych rozmiarów (dla linii No. 24 $\bar{x} = 189,96$ cm; dla linii No. 26 $\bar{x} = 195,01$ cm.

TABELA 19 - TABLE 19

Wysokość roślin w końcowym okresie rozwoju w cm.
Height of plants at maturity in cm.

| Oznaczenie Designation | 117 | 126 | 135 | 144 | 153 | 162 | 171 | 180 | 189 | 198 | 207 | 216 | 225 | 234 | 243 | 252 | 261 | 270 | 279 | 288 | 297 | 306 | 315 | 324 | 333 | n | x | s |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|-------|
| P No. 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 140,40 | 15,55 |
| P No. 1 | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 173,05 | 18,36 |
| P ₁ No. 3 x No. 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | | 3 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 185,25 | 21,65 |
| P ₂ | | 2 | 2 | 9 | 17 | 14 | 18 | 5 | 33 | 21 | 30 | 19 | 8 | 20 | 10 | | 2 | 1 | | | | | | 1 | 212 | 201,23 | 29,99 | |
| B ₁ (No. 3 x P ₁) | | | | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | 26 | 192,12 | 27,31 | |
| P No. 3 | 1 | 7 | 4 | 5 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 141,30 | 13,27 | |
| P No. 1 | | 3 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 152,49 | 21,72 | |
| P ₁ No. 3 x No. 1 | | | | 1 | | 2 | 2 | | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 23 | 207,98 | 35,99 | |
| P ₂ No. 24 | | | | 1 | 1 | 3 | 7 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 28 | 189,96 | 25,13 | |
| P ₃ No. 26 | | | | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 | 8 | 11 | 6 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | 41 | 195,91 | 18,71 | |
| B ₁ (No. 3 x P ₁) | 1 | 1 | 1 | 8 | 5 | 5 | 8 | 3 | 4 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | 41 | 169,78 | 21,56 | |

| | |
|------|--|
| 1958 | |
|------|--|

| | |
|------|--|
| 1959 | |
|------|--|

1958

1959

Cechą charakteryzującą bujność mieszańców jest także ciężar łęciny, lecz cecha ta ulega dużym wahaniom, zależnie od warunków zewnętrznych. W roku 1958 mieszańce F_1 nie wykazały przewagi nad odmianą „Lukullus” (tab. 20), której średnia wynosiła = 710 g, przewyższały tylko *L. pimpinellifolium* (\bar{x} = 551,82 g). Średnia dla F_1 wynosiła 653,2 g. W roku 1959 natomiast, średnia dla F_1 wynosiła 683,2 g, przekraczając ciężarem odmianę „Lukullus”, której średnia wynosiła 610 g. Linie F_3 z roku 1959 posiadały średnie przewyższające nawet przeciętne dla F_1 . Nie jest wykluczone, że dalsza selekcja prowadzona w tych liniach w kierunku form bujnych dałaby wyniki pozytywne. Cecha ciężaru łęciny w F_2 wykazała duży zakres zmienności, przekraczający znacznie amplitudę wahań F_1 i form rodzicielskich. Na podstawie wyników otrzymanych w tej krzyżówce, można było stwierdzić występowanie heterozji związanej z bujniejszym rozwojem organów wegetatywnych, czyli heterozji somatycznej według klasyfikacji Gustafssona (1946). Interesujące zjawisko przekraczania bujności F_1 przez skrajnie heterozyjne osobniki pokolenia F_2 można interpretować w oparciu o teorię czynników uzupełniających, wysuniętą przez Malinowskiego (1924, 1950). Teorią dominacji zaproponowaną przez Jonesa tego rodzaju faktów wyjaśnić by się nie dało.

TABELA 20 - TABLE 20

Ciężar łęciny w końcowym okresie rozwoju w g
Stem weight at maturity in g.

| Oznaczenie Designation | | 70 - 270 | 270 - 470 | 470 - 670 | 670 - 870 | 870 - 1070 | 1070 - 1270 | 1270 - 1470 | 1470 - 1670 | 1670 - 1870 | 1870 - 2070 | 2070 - 2270 | n | \bar{x} | s |
|---------------------------|-----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----------|-------|
| 1958 | P No.3 | | | 5 | 3 | 2 | | | | | | | 10 | 710,00 | 164,6 |
| | P No.1 | | 3 | 6 | 2 | | | | | | | | 11 | 551,82 | 140,0 |
| | F_1 No.3 x No.1 | | 1 | 6 | 4 | 1 | | | | | | | 12 | 653,20 | 158,4 |
| | F_2 | 2 | 47 | 82 | 53 | 18 | 7 | 3 | | | | | 212 | 663,60 | 219,4 |
| | $B(\text{No.3} \times F_1)$ | | 8 | 8 | 9 | 1 | | | | | | | 26 | 593,00 | 181,6 |
| 1959 | P No.3 | | 3 | 12 | 3 | 2 | | | | | | | 20 | 610,00 | 166,4 |
| | F_1 No.3 x No.1 | 3 | 5 | 3 | 8 | 2 | 1 | | | | 1 | | 23 | 683,20 | 484,8 |
| | F_3 No.24 | | 2 | 10 | 8 | 2 | 3 | 2 | | | 1 | | 28 | 820,00 | 382,8 |
| | F_3 No.26 | | 4 | 8 | 19 | 7 | 1 | 2 | | | | | 41 | 766,00 | 230,2 |
| | $B(\text{No.3} \times F_1)$ | | 4 | 9 | 14 | 9 | 4 | 1 | | | | | 41 | 584,62 | 235,4 |

TABELA 21 - TABLE 21

Plon z rośliny w g

Total yield per plant in g.

| Oznaczenie Designation | | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 | 6500 | 7000 | 7500 | n | \bar{x} | s |
|---------------------------|------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----------|--------|
| 1958 | P No. 3 | | | | | | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 4783,3 | 1422,5 |
| | P No. 1 | 9 | 7 | | | | | | | | | | | | | | 16 | 968,7 | 256,0 |
| | F ₁ No. 3 x No. 1 | | | | 4 | 7 | 3 | 3 | | | | | | | | | 17 | 2897,0 | 523,0 |
| | F ₂ | 5 | 29 | 48 | 57 | 40 | 21 | 6 | 7 | | 2 | | | | | | 216 | 2275,8 | 818,0 |
| | B(No. 3 x F ₁) | | | | | 2 | 9 | 4 | 5 | 2 | 3 | | 1 | | | | 26 | 3942,0 | 884,0 |
| 1959 | P No. 3 | | | | 1 | 8 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | | | | | | 20 | 3450,0 | 864,5 |
| | F ₁ No. 3 x No. 1 | | 1 | | 7 | 10 | 4 | 1 | | | | | | | | | 23 | 2663,5 | 514,5 |
| | B(No. 3 x F ₁) | 1 | 6 | 9 | 11 | 7 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | 41 | 2762,1 | 776,5 |

W omawianej krzyżówce zanalizowano również dziedziczenie cechy plonu i komponentów składowych tej cechy, mianowicie ciężaru pojedynczego owocu i liczby owoców. Na tabeli 21 przedstawione są dane liczbowe charakteryzujące plon ogólny z rośliny. W roku 1958 przeciętna dla F₁ zajmowała stanowisko pośrednie w stosunku do form rodzicielskich (dla odmiany „Lukullus” \bar{x} = 4783,3 g; *L. pimpinellifolium* \bar{x} = 968,75 g; dla F₁ \bar{x} = 2897 g). W roku 1959 mieszańce F₁ wykazały również plon mniejszy w stosunku do plenniejszej odmiany rodzicielskiej „Lukullus”. W drugim pokoleniu mieszańców skala zmienności cechy plonu ogólnego z rośliny nie objęła amplitudy wahań odmiany rodzicielskiej „Lukullus”. Podobne efekty zaobserwowano w krzyżówce wstecznej (F₁ na odm. „Lukullus” jako formie matecznej).

Dziedziczenie cech liczby owoców na roślinie przedstawione jest na tabeli 22. Na podstawie wartości przeciętnej w F₁ można było stwierdzić występowanie dziedziczenia pośredniego w stosunku do form rodzicielskich. Zakres zmienności cechy liczby owoców w F₂ nie objął skrajnych osobników form rodzicielskich.

Przeciętna wartość dla cechy ciężaru pojedynczego owocu w F₁ zajmowała w stosunku do średnich dla form rodzicielskich położenie asymetryczne. Wartość ta tylko w nieznacznym stopniu różniła się od średniej dla *L. pimpinellifolium* (tab. 23). Wskazuje to na częściowe dominowanie małego ciężaru drobnoowocowej formy rodzicielskiej. W F₂ wystąpiła w związku z tym wyraźna skośność pozytywna. Zakres zmienności F₂ nie osiągnął skali wahań wielkoowocowej odmiany „Lukullus”.

TABELA 22 - TABLE 22

Liczba owoców na roślinie

Number of fruits per plant

| Oznaczenie Designation | | 1 - 100 | 100 - 200 | 200 - 300 | 300 - 400 | 400 - 500 | 500 - 600 | 600 - 700 | 700 - 800 | 800 - 900 | 900 - 1000 | 1000 - 1100 | 1100 - 1200 | 1200 - 1300 | 1300 - 1400 | n | x | s |
|---------------------------|----------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|---------|-------|
| 1958 | P No.3 | 8 | 7 | | | | | | | | | | | | | 15 | 96,65 | 51,6 |
| | P No.1 | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 1 | 16 | 1093,75 | 186,0 |
| | F ₁ No.3 x No.1 | | | | 1 | 11 | 3 | 2 | | | | | | | | 17 | 485,29 | 78,3 |
| | F ₂ | | 5 | 7 | 43 | 31 | 44 | 28 | 24 | 15 | 3 | 3 | 2 | 1 | | 216 | 558,79 | 207,8 |
| | B(No.3x F ₁) | 4 | 14 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 26 | 280,76 | 95,1 |
| 1959 | P No.3 | 17 | 3 | | | | | | | | | | | | | 20 | 65,00 | 36,6 |
| | F ₁ No.3 x No.1 | | | 1 | 7 | 12 | 2 | 1 | | | | | | | | 23 | 428,26 | 85,4 |
| | B(No.3x F ₁) | 13 | 23 | 5 | | | | | | | | | | | | 41 | 230,48 | 66,3 |

TABELA 23 - TABLE 23

Ciężar pojedynczego owocu w g

Average fruit weight in g.

| Oznaczenie Designation | | 1 - 5 | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | 25 - 30 | 30 - 35 | 35 - 40 | 40 - 45 | 45 - 50 | 50 - 55 | 55 - 60 | 60 - 65 | 65 - 70 | 70 - 75 | 75 - 80 | n | x | s |
|---------------------------|----------------------------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-------|------|
| 1958 | P No.3 | | | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | | 15 | 60,83 | 5,23 |
| | P No.1 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 2,50 | - |
| | F ₁ No.3 x No.1 | | 7 | 10 | | | | | | | | | | | | | | 17 | 10,44 | 8,30 |
| | F ₂ | 37 | 138 | 36 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | 216 | 7,73 | 3,39 |
| | B(No.3 x F ₁) | | | 4 | 6 | 8 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | | | 26 | 22,11 | 6,51 |
| 1959 | P No.3 | | | | | | | | | 1 | 1 | | 4 | 5 | 7 | | | 20 | 63,00 | 8,56 |
| | P No.1 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 2,50 | - |
| | F ₁ No.3 x No.1 | | 3 | 20 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 11,85 | 1,72 |
| | B(No.3 x F ₁) | | | 7 | 17 | 12 | 1 | 3 | | | 1 | | | | | | | 41 | 20,18 | 6,72 |

Podobne stosunki zaobserwowano w krzyżówce wstecznej. W roku 1958 średnia dla odmiany „Lukullus” wynosiła 60,83 g; dla *L. pimpinellifolium* wynosiła 2,5 g; dla $F_1 = 10,44$ g. W roku 1959 średnia dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 63$ g; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 2,5$ g; dla F_1 $\bar{x} = 11,85$ g. Na podstawie dziedziczenia cechy plonu ogólnego z rośliny, liczby owoców i ciężaru pojedynczego owocu można było stwierdzić brak heterozji obejmującej organa reprodukcyjne. Wskazuje na to również dziedziczenie liczby gron na roślinie oraz liczby owoców w gronie: mieszańce F_1 wykazały dla każdej z tych cech dziedziczenie pośrednie w stosunku do form rodzicielskich. Dla liczby gron przeciętne wartości dla odm. „Lukullus”, *L. pimpinellifolium* i F_1 wynosiły: 20; 128; 68. Dla liczby owoców w gronie odnośne wartości wynosiły: 6; 13; 9.

TABELA 24 - TABLE 24

Długość I okresu (liczba dni od siewu do pierwszego kwiatu)
Length of period I (number of days from seeding to first bloom)

| Oznaczenie Designation | | 41 - 44 | 44 - 47 | 47 - 50 | 50 - 53 | 53 - 56 | 56 - 59 | 59 - 62 | 62 - 65 | 65 - 68 | 68 - 71 | 71 - 74 | 74 - 77 | 77 - 80 | n | \bar{x} | s |
|---------------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-----------|-----|
| 1958 | P No. 5 | | | | | | 4 | 4 | 6 | | | 1 | | | 15 | 61,70 | 3,9 |
| | P No. 1 | | | | | | | | 5 | 11 | | | | | 16 | 65,56 | 1,4 |
| | F_1 No. 3 x No. 1 | | | | | | | 3 | 5 | 7 | 2 | | | | 17 | 65,91 | 2,8 |
| | F_2 | | 5 | 11 | 6 | 7 | 11 | 26 | 71 | 51 | 22 | 5 | 1 | | 216 | 62,61 | 6,0 |
| | $B(\text{No. 3} \times F_1)$ | | | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 1 | 26 | 65,57 | 8,2 |
| 1959 | P No. 3 | | | 2 | 1 | 2 | 9 | 4 | 2 | | | | | | 20 | 73,55 | 5,3 |
| | P No. 1 | | | 8 | 1 | | | | | | | | | | 9 | 75,83 | 1,8 |
| | F_1 No. 3 x No. 1 | 1 | 3 | 10 | 5 | 3 | 1 | | | | | | | | 23 | 71,84 | 3,8 |
| | $B(\text{No. 3} \times F_1)$ | 4 | 2 | 5 | 11 | 12 | 6 | 1 | | | | | | | 41 | 68,99 | 7,4 |

W związku z dziedziczeniem cechy wczesności dojrzewania rozpatrywano oddzielnie dziedziczenie długości I okresu wegetacji, od siewu do pierwszego kwiatu i II okresu, od pierwszego kwiatu do pierwszego dojrzałego owocu (tab. 24). Długość okresu I w F_1 w roku 1958 była zbliżona do długości okresu I u *L. pimpinellifolium* (średnia dla odmiany „Lukullus” wynosiła $\bar{x} = 61,7$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 65,56$; dla F_1 $\bar{x} = 65,91$). W roku 1959 obie formy rodzicielskie okazały się nieco późniejsze od F_1 (odnośne średnie wynosiły: 73,55; 75,83; 71,85). W F_2 zaznaczyło się wyraźne przekroczenie zakresu zmienności F_1 w kierunku

większej wczesności. W związku z dziedziczeniem długości II okresu wegetacyjnego (tab. 25) w roku 1958 wystąpiło u mieszańców F_1 wyraźne skrócenie tego okresu w stosunku do form rodzicielskich (dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 70,29$; *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 64,25$; dla F_1 $\bar{x} = 59,79$). W roku 1959 tylko w stosunku do odmiany „Lukullus” ($\bar{x} = 57,2$) mieszańce F_1 były wcześniejsze ($\bar{x} = 49,67$). W porównaniu z formą rodzicielską *L. pimpinellifolium*, która miała średnią = 48,83, nie wykazały one przewagi. Na tabeli 26 przedstawione są dane dotyczące dziedziczenia długości okresu wegetacyjnego od siewu do pierwszego dojrzałego owocu (I i II okres łącznie). Mieszańce F_1 okazały się wcześniejsze od obu form rodzicielskich. Średnia dla F_1 w roku 1958 wynosiła 124,7 w roku 1959 $\bar{x} = 122,5$. Dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 133,7$ (1958) i $\bar{x} = 130,3$ (1959). Dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 132,5$ (1958) i $\bar{x} = 125,1$ (1959). W F_2 wystąpiło wyraźne przekroczenie zakresu zmienności F_1 . Wyniki dotyczące dziedziczenia długości całego okresu do pierwszego dojrzałego owocu wskazują na występowanie w tej krzyżówce heterozji wczesności. Uwarunkowana jest ona panowaniem krótkiego okresu I odm. „Lukullus” i dominowaniem krótkiego okresu II *L. pimpinellifolium*. W F_1 , dzięki takiemu dominowaniu czynników warunkujących krótszy okres I i II, otrzymano wcześniejsze dojrzewanie owoców. Wyniki te zgodne są z obserwowanymi w pracy Burdicka (1959) zjawiskami heterozji wczesności. W F_2 wystąpiło wyraźne przekroczenie zakresu zmienności F_1 w kierunku jeszcze silniej wyrażonej wczesności. Efekt taki otrzymany był na skutek rekombinacji czynników determinujących długość poszczególnych okresów wegetacji.

W krzyżówce omawianej przeprowadzone były badania anatomiczne w związku z możliwością występowania różnic w wielkości komórek mieszańców F_1 pod wpływem heterozji. Jak wiadomo, w przypadku występowania heterozji w F_1 , wyrażonej zwiększeniem rozmiarów organów wegetatywnych, bujność mieszańców może być wywołana intensywniejszym podziałem komórek (zwiększeniem ich liczby), względnie same komórki ulegając ekspansji mogą wywołać zwiększenie rozmiarów rośliny.

Zagadnienie możliwości zwiększania się rozmiarów komórek na skutek heterozji już od dawna interesowało badaczy zajmujących się tym problemem. Już w pracy Miczyńskiego z roku 1895 znajdujemy dane dotyczące tego zagadnienia. Miczyński w oparciu o badania nad mieszańcami żyta z pszenicą stwierdził znaczne zwiększenie się rozmiarów wszystkich komórek mieszańca, wykazującego bujność w rozwoju całej rośliny w porównaniu do organizmów rodzicielskich. Przyczyną tej bujności byłaby w tym przypadku większa ekspansja komórek u roślin F_1 niż u form rodzicielskich.

TABELA 25 - TABLE 25

Długość II okresu (liczba od pierwszego kwiatu do pierwszego dojrzałego owocu)
Length of period II (number of days from first bloom to first fruit ripe)

| Oznaczenie Designation | 41 - 44 | 44 - 47 | 47 - 50 | 50 - 53 | 53 - 56 | 56 - 59 | 59 - 62 | 62 - 65 | 65 - 68 | 68 - 71 | 71 - 74 | 74 - 77 | 77 - 80 | 80 - 83 | 83 - 86 | n | x | s |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-------|-----|
| 1958 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P No.3 | | | | | | | 1 | 1 | | 8 | 3 | 1 | | | 1 | 15 | 70,29 | 5,3 |
| P No.1 | | | | | | 2 | 3 | 3 | | 2 | 4 | | 1 | 1 | | 16 | 64,25 | 7,1 |
| F ₁ No.3 x No.1 | | | | | 2 | 5 | 6 | 3 | 1 | | | | | | | 17 | 59,79 | 3,2 |
| F ₂ | | | | 2 | 2 | 26 | 57 | 55 | 26 | 21 | 13 | 12 | 1 | | 1 | 216 | 64,10 | 5,4 |
| B(No.3 x F ₁) | | | | | | 2 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | | 1 | | 26 | 66,50 | 5,9 |
| 1959 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P No.3 | | | 2 | 1 | 2 | 9 | 4 | 2 | | | | | | | | 20 | 57,20 | 4,0 |
| P No.1 | | | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | 9 | 48,83 | 0,8 |
| F ₁ No.3 x No.1 | 1 | 3 | 10 | 5 | 3 | 1 | | | | | | | | | | 23 | 49,67 | 3,4 |
| B(No.3 x F ₁) | 4 | 2 | 5 | 11 | 12 | 6 | 1 | | | | | | | | | 41 | 51,93 | 4,5 |

Długość okresu wyrażona w dniach.

TABELA 26 - TABLE 26

Długość I i II okresu (liczba dni od siewu do pierwszego dojrzałego owocu)
Length of periods I and II (number of days from seeding to first fruit ripe)

| Oznaczenie Designation | 107 - 110 | 110 - 113 | 113 - 116 | 116 - 119 | 119 - 122 | 122 - 125 | 125 - 128 | 128 - 131 | 131 - 134 | 134 - 137 | 137 - 140 | 140 - 143 | 143 - 146 | 146 - 149 | n | x | s |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|--------|-----|
| 1958 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P No.3 | | | | | | 2 | 2 | | 1 | 8 | | | 2 | • | 15 | 133,70 | 6,4 |
| P No.1 | | | | | | 2 | 6 | | 1 | 1 | 4 | | 1 | 1 | 16 | 132,50 | 2,6 |
| F ₁ No.3 x No.1 | | | | | 2 | 4 | 11 | | | | | | | | 17 | 124,73 | 3,0 |
| F ₂ | 6 | 1 | | 5 | 1 | 71 | 89 | 4 | 3 | 13 | 15 | | 3 | | 216 | 126,20 | 6,1 |
| B(No.3 x F ₁) | | 2 | | 1 | | 2 | 5 | | 2 | 5 | 5 | | 4 | | 26 | 133,07 | 3,2 |
| 1959 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P No.3 | | | | | | 2 | | 8 | 4 | 6 | | | | | 20 | 130,30 | 3,7 |
| P No.1 | | | | | | 6 | 1 | 2 | | | | | | | 9 | 125,14 | 2,6 |
| F ₁ No.3 x No.1 | | | | | 2 | 3 | 18 | | | | | | | | 23 | 122,59 | 1,9 |
| B(No.3 x F ₁) | 3 | | 3 | 5 | 5 | 22 | 4 | 2 | | | | | | | 41 | 121,67 | 4,9 |

Interesujące badania nad zależnością między wielkością organów roślin a rozmiarami komórek przeprowadził Schwanitz (1953). Autor ten porównywał wielkość komórek u kilku odmian uprawnych pomidorów i form dzikich. W oparciu o dokładnie przeprowadzone pomiary Schwanitz stwierdził, że wszystkie wielkoowocowe formy posiadały większe komórki. Zaznaczył on przy tym, że mimo zwiększenia się rozmiarów komórek szparkowych liczba ich spadała dosyć znacznie, co powodowało osłabienie intensywności oddychania i transpiracji. Zdaniem Schwanitza efekt taki przyczynia się do zmniejszenia liczby organów na roślinie. W związku z tym odmiany pomidorów uprawnych posiadają mniej liści, owoców i pędów, za to rozmiary ich są znacznie większe w porównaniu do form dzikich. W pracy Frimmela z roku 1943 znajdują się dane stwierdzające występowanie wyraźnej zależności między wielkością komórek a rozmiarami liści, kwiatów i owoców w obrębie różnych form gatunku *L. esculentum*. Prymitywne formy uprawne *L. esculentum* var. *racemigerum* posiadają owoce drobne, niewielkie liście i małe rozmiary komórek, podczas gdy formy uprawne o wielkich owocach i liściach posiadają komórki większe. Odmiany pomidorów uprawnych powstały na drodze doboru sztucznego utrwalającego geny recesywne warunkujące wielkie rozmiary owoców o optymalnej wielkości komórek.

Malinowski (1924) stwierdził u fasoli na podstawie badań anatomicznych, przeprowadzonych nad bujnymi mieszańcami F_1 i formami rodzicielskimi, że różnice w rozmiarach organów wegetatywnych spowodowane były zwiększeniem liczby komórek, a nie ich rozmiarów.

W badanej krzyżówce przeprowadzono pomiary długości i szerokości komórek dolnej epidermy liścieni oraz pierwszych trzech liści roślin rodzicielskich i F_1 , rosnących w szklarni w optymalnych warunkach wegetacji. Dane odnośne podane są na tabeli 27. Mieszańce F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 ($\bar{x} = 136,2 \mu$) i F_1 krzyżówki przeciwnej ($\bar{x} = 183,75 \mu$) nie ujawniły zwiększenia długości komórek epidermy liścieni w stosunku do odmiany „Lukullus” ($\bar{x} = 222,5 \mu$) górowały tylko nad *L. pimpinellifolium* ($\bar{x} = 127,5 \mu$). Wystąpiło tu więc dziedziczenie pośrednie w stosunku do form rodzicielskich. Długość komórek pierwszego liścia wykazała dosyć wyraźną heterozję w mieszańcach F_1 , zwłaszcza gdy formą mateczną była odmiana „Lukullus” ($\bar{x} = 141,25 \mu$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 122,5 \mu$; F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 $\bar{x} = 162,5 \mu$; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 148,75 \mu$). Przewaga w długości komórek trzeciego liścia roślin F_1 nie zaznaczyła się w takim stopniu w stosunku do form rodzicielskich) dla odm. „Lukullus” $\bar{x} = 95 \mu$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 102,5 \mu$; dla F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 $\bar{x} = 120 \mu$; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 106,25 \mu$. Jeśli chodzi o dziedziczenie szerokości komórek

TABLA 27 - TABLE 27

Długość komórek epidermy w μ
Length of epidermal cells in μ

| Oznaczenie Designation | | | 1 - 25 | 25 - 50 | 50 - 75 | 75 - 100 | 100 - 125 | 125 - 150 | 150 - 175 | 175 - 200 | 200 - 225 | 225 - 250 | 250 - 275 | 275 - 300 | d | x | a |
|---|-----------------------|----------------------------|--------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|-------|------|
| Rośliny ze szklarni Plants grown in greenhouse | Liście Cotyledons | P No.3 | | | | | | | 1 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 20 | 222,5 | 48,3 |
| | | P No.1 | | | | 3 | 7 | 5 | 5 | | | | | | 20 | 127,5 | 34,3 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | | 2 | 8 | 4 | 3 | 1 | 2 | | | | 20 | 136,2 | 36,7 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | | | 3 | 2 | 3 | 5 | 4 | | 3 | | 20 | 183,7 | 47,4 |
| | 1 liść First leaf | P No.3 | | | | | 6 | 7 | 5 | 2 | | | | | 20 | 141,2 | 24,7 |
| | | P No.1 | | | | 2 | 9 | 6 | 3 | | | | | | 20 | 122,5 | 23,5 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | | 2 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | | | 20 | 162,5 | 43,9 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | | 1 | 6 | 4 | 4 | 2 | 3 | | | | 20 | 148,7 | 38,4 |
| | 2 liść Second leaf | P No.3 | | | | 2 | 6 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 20 | 162,5 | 52,7 |
| | | P No.1 | | | 3 | 9 | 8 | | | | | | | | 20 | 93,7 | 56,6 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | | | | | 20 | 137,5 | 31,4 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | 1 | 3 | 11 | 3 | 1 | | 1 | | | | 20 | 117,5 | 30,9 |
| | 3 liść Third leaf | P No.3 | | | 2 | 11 | 6 | 1 | | | | | | | 20 | 95,0 | 18,8 |
| | | P No.1 | | | 2 | 7 | 8 | 3 | | | | | | | 20 | 102,5 | 22,1 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | 1 | 1 | 10 | 7 | 1 | | | | | | 20 | 120,0 | 21,6 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | 2 | 5 | 10 | 2 | 1 | | | | | | 20 | 106,2 | 24,1 |
| Rośliny z gruntu Plants grown in the field | 5 liść Fifth leaf | P No.3 | 2 | 17 | 1 | | | | | | | | | | 20 | 36,2 | 9,8 |
| | | P No.1 | 13 | 7 | | | | | | | | | | | 20 | 21,2 | 12,2 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | 2 | 17 | 1 | | | | | | | | | | 20 | 36,2 | 9,8 |
| | 6 liść Sixth leaf | P No.3 | | | | 5 | 9 | 4 | 2 | | | | | | 20 | 116,2 | 23,3 |
| | | P No.1 | | | 13 | 6 | 1 | | | | | | | | 20 | 72,5 | 35,7 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | 1 | 6 | 11 | 2 | | | | | | | | | 20 | 80,0 | 18,3 |
| | 9 liść Ninth leaf | P No.3 | | | 12 | 7 | 1 | | | | | | | | 20 | 73,7 | 15,1 |
| | | P No.1 | | | 4 | 13 | 3 | | | | | | | | 20 | 86,2 | 15,1 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | 6 | 10 | 4 | | | | | | | | 20 | 85,0 | 17,9 |

(tab. 28) to wyraźnie zaznaczyła się heterozja w szerokości komórek drugiego liścia w F_1 . Dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 63,75 \mu$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 50 \mu$; dla F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 $\bar{x} = 82,5 \mu$; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 57,5 \mu$. Nieco słabszą przewagę w stosunku do form rodzicielskich wykazała szerokość komórek trzeciego liścia w F_1 (dla odm. „Lukullus” $\bar{x} = 46,25 \mu$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 46,25 \mu$; dla F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 $\bar{x} = 60 \mu$; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 53,75 \mu$). Dane dotyczące pomiarów długości komórek epidermy trzeciego, szóstego i dziewiątego liścia roślin rosnących w gruncie przedstawione są na tabeli 27. W tym przypadku mieszańce F_1 nie wykazały przewagi w stosunku do form rodzicielskich. Tego rodzaju niezgodności w wynikach były spowodowane odmiennymi warunkami, w jakich rosły rośliny w gruncie i w szklarni. W okresie tym panowała susza, która w znacznej mierze mogła się przyczynić do zahamowania wzrostu roślin gruntowych. Zaznaczyło się to wyraźnie w zmniejszeniu rozmiarów komórek roślin gruntowych w stosunku do rozmiarów komórek roślin szklarniowych (tab. 27). Mieszańce F_1 wykazały w stosunku do form rodzicielskich rozmiary pośrednie. Podobnie kształtowały się stosunki w związku z dziedziczeniem cechy szerokości komórek trzeciego, szóstego i dziewiątego liścia roślin rosnących w gruncie (tab. 28). Zaobserwowano tu dziedziczenie pośrednie. Na tabeli 29 uwidocznione są dane dotyczące długości szparek oddechowych na dolnej epidermie liścieni i trzech pierwszych liści roślin rosnących w szklarni oraz szóstego i dziewiątego liścia roślin rosnących w gruncie. U roślin rosnących w szklarni cecha długości szparek oddechowych na ogół wykazuje w dziedziczeniu lekką przewagę mieszańców F_1 nad formami rodzicielskimi, zwłaszcza wtedy, jeżeli formą mateczną była odmiana „Lukullus”. Dla pierwszego liścia średnia dla odmiany „Lukullus” wynosiła $31,5 \mu$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 29,75 \mu$; dla F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 $\bar{x} = 34 \mu$; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 32,5 \mu$. Dla drugiego liścia tylko F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 ($\bar{x} = 35,25 \mu$) ma średnią przewyższającą formy rodzicielskie. Dla trzeciego liścia dla odmiany „Lukullus” $\bar{x} = 28,75 \mu$; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 28,3 \mu$; dla F_1 krzyżówki No. 3 \times No. 1 $\bar{x} = 34,25 \mu$; dla F_1 krzyżówki przeciwnej $\bar{x} = 29,0 \mu$.

Jeśli chodzi o wyniki pomiarów dla 6 i 9 liścia roślin rosnących w gruncie, to nie zaobserwowano zwiększenia długości szparek oddechowych mieszańców F_1 w stosunku do rodziców.

W tej krzyżówce zbadano ponadto dziedziczenie długości i szerokości komórek epidermy płatków korony roślin rosnących w gruncie (tab. 30). Również nie stwierdzono tu heterozji. Różnice w wymiarach tych komórek między formami rodzicielskimi a mieszańcami były nieznaczne. Długością komórek mieszańce dorównują odm. rodzicielskiej „Lukullus”;

TABELA 28 - TABLE 28

Szerokość komórek epidermy w μ Width of epidermal cells in μ

| Oznaczenie Designation | | | 1 - 25 | 25 - 50 | 50 - 75 | 75 - 100 | 100 - 125 | 125 - 150 | 150 - 175 | σ | \bar{x} | s |
|---|-----------------------|----------------------------|--------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------|
| Rośliny ze szklarni Plants grown in greenhouse | Liście Cotyledons | P No.3 | | | 3 | 8 | 6 | 2 | 1 | 20 | 100,00 | 29,22 |
| | | P No.1 | | 2 | 11 | 7 | | | | 20 | 66,87 | 15,95 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 1 | 14 | 5 | | | | 20 | 67,50 | 13,80 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | 1 | 7 | 4 | 5 | 3 | | 20 | 90,00 | 30,22 |
| | 1 liść First leaf | P No.3 | | | 6 | 12 | 2 | | | 20 | 92,50 | 15,37 |
| | | P No.1 | | 2 | 11 | 5 | 2 | | | 20 | 71,25 | 20,45 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 2 | 8 | 8 | 2 | | | 20 | 75,00 | 20,67 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | 2 | 4 | 11 | 3 | | | 20 | 81,25 | 21,40 |
| | 2 liść Second leaf | P No.3 | | 2 | 16 | 1 | 1 | | | 20 | 63,75 | 15,10 |
| | | P No.1 | | 10 | 10 | | | | | 20 | 50,00 | 17,67 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 3 | 8 | 7 | 1 | 1 | | 20 | 82,50 | 25,62 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | 4 | 16 | | | | | 20 | 57,50 | 10,32 |
| | 3 liść Third leaf | P No.3 | | 13 | 7 | | | | | 20 | 46,25 | 12,22 |
| | | P No.1 | | 9 | 11 | | | | | 20 | 51,25 | 12,75 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 4 | 14 | 2 | | | | 20 | 60,00 | 13,80 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | 7 | 13 | | | | | 20 | 53,75 | 12,25 |
| Rośliny z gruntu Plants grown in the field | 3 liść Third leaf | P No.3 | 20 | | | | | | | 20 | 12,50 | - |
| | | P No.1 | 20 | | | | | | | 20 | 12,50 | - |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | 20 | | | | | | | 20 | 12,50 | - |
| | 6 liść Sixth leaf | P No.3 | | | 15 | 5 | | | | 20 | 68,75 | 11,10 |
| | | P No.1 | 1 | 19 | | | | | | 20 | 36,25 | 5,57 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 13 | 7 | | | | | 20 | 46,25 | 12,22 |
| | 9 liść Ninth leaf | P No.3 | | 14 | 6 | | | | | 20 | 45,00 | 14,27 |
| | | P No.1 | | 12 | 8 | | | | | 20 | 47,50 | 12,55 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 10 | 10 | | | | | 20 | 90,00 | 17,67 |

TABELLA 29 - TABLE 29

Długość szparek oddechowych w μ Length of stomata cells in μ

| Oznaczenie Designation | | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | 25 - 30 | 30 - 35 | 35 - 40 | 40 - 45 | 45 - 50 | 50 - 55 | 55 - 60 | \bar{m} | \bar{x} | \bar{s} |
|---|------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| R rośliny ze szklarni Plants grown in greenhouse | Lścienie Cotyledons | P No.3 | | | | 2 | 2 | 6 | 7 | 1 | 2 | 20 | 44,75 | 6,8 |
| | | P No.1 | | 2 | | 5 | 11 | 1 | 1 | | | 20 | 35,50 | 5,7 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 1 | 5 | 4 | 5 | 4 | | | 1 | 20 | 35,25 | 8,0 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | 3 | 3 | 10 | 4 | | | | 20 | 35,75 | 4,8 |
| | 1 liść First leaf | P No.3 | | 3 | 7 | 3 | 5 | 2 | | | | 20 | 31,50 | 6,4 |
| | | P No.1 | | 4 | 6 | 7 | 3 | | | | | 20 | 29,75 | 4,9 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 1 | 4 | 6 | 5 | 3 | 1 | | | 20 | 34,00 | 6,5 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | | | | 20 | 32,50 | 6,9 |
| | 2 liść Second leaf | P No.3 | | 3 | 3 | 8 | 6 | | | | | 20 | 31,75 | 5,2 |
| | | P No.1 | | 2 | 12 | 6 | | | | | | 20 | 23,50 | 3,1 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | 1 | 2 | 6 | 8 | 2 | 1 | | 20 | 35,25 | 5,7 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | 3 | 8 | 3 | 6 | | | | 20 | 28,50 | 5,5 |
| | 3 liść Third leaf | P No.3 | | | 5 | 8 | 4 | 3 | | | | 20 | 28,75 | 5,1 |
| | | P No.1 | | | 6 | 7 | 4 | 3 | | | | 20 | 28,30 | 5,3 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | 2 | 2 | 4 | 11 | 1 | | | 20 | 34,25 | 5,5 |
| | | F ₁ No.1 x No.3 | | | 4 | 10 | 5 | 1 | | | | 20 | 29,00 | 4,1 |
| R rośliny z gruntu Plants grown in the field | 6 liść Sixth leaf | P No.3 | | 1 | 7 | 5 | 4 | 2 | 1 | | | 20 | 28,00 | 5,8 |
| | | P No.1 | | 12 | 6 | 2 | | | | | | 20 | 15,00 | 3,4 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 1 | 8 | 10 | 1 | | | | | 20 | 20,25 | 3,4 |
| | 9 liść Ninth leaf | P No.3 | | 1 | 8 | 9 | 2 | | | | | 20 | 20,50 | 3,8 |
| | | P No.1 | | 2 | 7 | 11 | | | | | | 20 | 19,75 | 3,4 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 2 | 5 | 11 | 1 | 1 | | | | 20 | 19,50 | 3,9 |

szerokością komórek tylko nieznacznie przewyższają obie formy rodzicielskie.

Na tabeli 31 przedstawione są dane związane z długością i szerokością komórek epidermy owoców zielonych i dojrzałych. Zarówno długość, jak szerokość komórek w F_1 wykazały dziedziczenie pośrednie w owocach niedojrzałych. W owocach dojrzałych natomiast komórki skórki były wymiarami bardziej zbliżone do formy rodzicielskiej *L. pimpinellifolium*. Dla długości komórek średnia dla odmiany „Lukullus” wynosiła 48μ ; dla *L. pimpinellifolium* $\bar{x} = 36 \mu$; dla F_1 $\bar{x} = 38,5 \mu$ odnośnie dla szerokości komórek mamy średnie: $31,5 \mu$; $25,5 \mu$ i 25μ .

TABELA 30 - TABLE 30

Wielkość komórek epidermy płatków w μ
Dimension of epidermal cells of the petals in μ

| Oznaczenie Designation | | 20 10 | 30 20 | 40 30 | 50 40 | 60 50 | 70 60 | n | \bar{x} | s |
|-------------------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|-----------|------|
| Długość komórek Length of cells | P No.3 | | | 5 | 13 | 1 | 1 | 20 | 44,0 | 7,2 |
| | P No.1 | | | 9 | 10 | 1 | | 20 | 41,0 | 5,9 |
| | F_1 No.3 \times No.1 | | | 4 | 14 | 2 | | 20 | 44,0 | 5,5 |
| Szerokość komórek Width of cells | P No.3 | 1 | 17 | 2 | | | | 20 | 25,5 | 3,53 |
| | P No.1 | | 18 | 2 | | | | 20 | 26,0 | 3,07 |
| | F_1 No.3 \times No.1 | | 17 | 3 | | | | 20 | 26,5 | 3,66 |

Na podstawie badań anatomicznych, przeprowadzonych na materiale omawianej krzyżówki, można było na ogół stwierdzić występowanie heterozji w rozmiarach komórek jedynie u roślin rosnących w szklarni. Rośliny rosnące w gruncie nie wykazały podobnego efektu z powodu długotrwałej suszy, panującej w tym okresie wegetacji i przyczyniającej się w znacznym stopniu do zmniejszenia rozmiarów komórek zarówno roślin rodzicielskich, jak mieszańców F_1 .

TABELA 31 - TABLE 31

Wielkość komórek skórki owoców w μ Dimension of fruit skin cells in μ

| Oznaczenie Designation | | | 10 - 20 | 20 - 30 | 30 - 40 | 40 - 50 | 50 - 60 | 60 - 70 | n | x | s |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|------|-----|
| Owoce niedojrzałe Unripe fruits | Długość komórek Length of cells | P No.3 | | | | 16 | 3 | 1 | 20 | 47,5 | 5,5 |
| | | P No.1 | | 9 | 11 | | | | 20 | 30,5 | 5,1 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | 6 | 14 | | | 20 | 42,0 | 4,7 |
| | Szerokość komórek Width of cells | P No.3 | | 9 | 11 | | | | 20 | 30,5 | 5,1 |
| | | P No.1 | 13 | 7 | | | | | 20 | 18,5 | 4,9 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | 16 | 4 | | | | 20 | 27,0 | 4,1 |
| Owoce dojrzałe Ripe fruits | Długość komórek Length of cells | P No.3 | | | 2 | 11 | 6 | 1 | 20 | 48,0 | 7,3 |
| | | P No.1 | | 3 | 13 | 3 | 1 | | 20 | 36,0 | 7,2 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | | | 13 | 7 | | | 20 | 38,5 | 4,9 |
| | Szerokość komórek Width of cells | P No.3 | | 8 | 11 | 1 | | | 20 | 31,5 | 5,9 |
| | | P No.1 | 1 | 17 | 2 | | | | 20 | 25,5 | 3,5 |
| | | F ₁ No.3 x No.1 | 20 | | | | | | 20 | 25,0 | - |

DISKUSJA

Na podstawie danych otrzymanych w wyniku analizy genetycznej przeprowadzonej w oparciu o krzyżówkę między *L. esculentum* odmiany „Golden Jubilee” i formą dziką tegoż gatunku „Martinez de la Torre” oraz o krzyżówkę między gatunkami *L. pimpinellifolium* i *L. esculentum*, odm. „Lukullus” można było stwierdzić występowanie znacznych różnic w przejawach heterozji, charakteryzującej mieszańce F₁. W pierwszej krzyżówce zaznaczyła się wyraźnie heterozja, obejmująca organy reprodukcyjne, przejawiająca się w zwiększeniu plonu mieszańców F₁ w porównaniu do form rodzicielskich. W drugiej krzyżówce tego typu hete-

rozji nie zaobserwowano, wystąpiły natomiast objawy zwiększonej bujności mieszańców pierwszego i dalszych pokoleń.

W literaturze genetycznej, poświęconej zagadnieniu heterozji, znajdujemy liczne teorie, przy pomocy których usiłowano wyjaśnić to zjawisko. Wyróżnić można dwa główne kierunki w rozwoju tych koncepcji. Jedne z nich opierają się na założeniach mendelistycznych, inne na hipotezach o charakterze fizjologicznym. Do pierwszej kategorii zaliczyć można teorię dominacji J o n e s a (1917) i teorię czynników uzupełniających się M a l i n o w s k i e g o (1924—1950). Do drugiej należy, między innymi, hipoteza E a s t a (1935) rozwinięta następnie przez R e n d e l a. Niektórzy z autorów usiłowali powiązać zjawisko heterozji ze stanem heterozygotycznym mieszańców F_1 (koncepcja S h u l l a, H a y e s a (1922)). Są też hipotezy zakładające występowanie heterozji uwarunkowanej heterozygotycznym stanem alleli jednej pary. Koncepcję tę, znaną pod nazwą super-dominacji (over-dominance), wysunął w roku 1945 H u l l (1945). Z tego pobieżnego przeglądu widzimy, jak dalece skomplikowane zagadnienie przedstawia zjawisko heterozji i jak odmienne są próby wyjaśnienia przyczyn wywołujących takie efekty. Nie jest wykluczone, że poszczególne interpretacje heterozji w pewnych przypadkach są bardziej uzasadnione, w innych mniej — zależnie od przyczyn wywołujących to zjawisko. Z dwu koncepcji mendelistycznych — teorii dominacji J o n e s a i teorii czynników uzupełniających się M a l i n o w s k i e g o — należy uznać tę ostatnią za słuszniejszą, gdyż wyjaśnia ona w sposób bardziej przekonujący zjawisko heterozji. Stojąc na gruncie teorii M a l i n o w s k i e g o, można wytłumaczyć fakt więcej niż dwukrotnego zwiększenia rozmiarów mieszańca F_1 w stosunku do form rodzicielskich, jak również otrzymywanie w F_2 osobników bujniejszych od mieszańców F_1 . Ponadto teoria ta wyjaśnia możliwość wyodrębnienia i dziedzicznego utrwalenia form takich w potomstwie mieszańców heterozygotycznych. Tych faktów, stwierdzonych eksperymentalnie, teoria J o n e s ' a wytłumaczyć nie może.

W pracy W. Williamsa i N. Gilberta z roku 1960 podana jest próba wytłumaczenia heterozji w oparciu o działanie czynników dopełniających się. Przyjmują oni że: „Indeed, the entire series studied here seems to behave according to a simple scheme based on complementary factors with varied degrees of dominance...” i dalej: „The present result agree fully with the interpretation given by Keeble and Pellew (1910). This somewhat surprising conclusion suggests that much of the obscurity that at present surrounds the problem of heterosis arises from the failure to recognise the component characters of complex phenotypic expressions” (s. 144). Autorzy ci sądzą, że heterozja jest wynikiem działania pewnej kategorii genów dopełniających

się, wykazujących różny stopień dominowania poszczególnych cech. Przy oddzielnym rozpatrywaniu dziedziczenia każdego z komponentów składowych badanej cechy — można stwierdzić u mieszańców F_1 różne stopnie w przejawianiu się cech składowych (różny stopień ich ekspresji). Wypadkowa ich działania w F_1 wyrażać będzie wartość badanej cechy.

W przypadku heterozji wczesności, obserwowanej w F_1 krzyżówki między odm. „Lukullus” a *L. pimpinellifolium* stwierdzono dominowanie krótszego okresu I charakteryzującego odmianę „Lukullus” (tab. 24 dane z 1959 r.) i dominowanie krótszego okresu II, wyróżniającego drugą formę rodzicielską *L. pimpinellifolium* (tab. 25 dane z 1959 r.). W mieszańcach F_1 otrzymano na skutek połączenia krótkiego okresu I z krótkim okresem II efekt heterozji wczesności.

Podobne stosunki mogą zachodzić w przypadku dziedziczenia plonu, którego cechami składowymi są liczba owoców i ciężar pojedynczego owocu. Williams i Gilbert stwierdzili, że w przypadku krzyżowania między sobą odmian o miernych plonach można otrzymać w F_1 plon wyższy od obu form rodzicielskich; lecz o ile wśród partnerów krzyżowanych jeden będzie reprezentował odmianę plenną, o maksymalnej możliwości plonowania, to w F_1 nie wystąpi efekt heterozji, dziedziczenie będzie typu pośredniego w stosunku do form rodzicielskich. W sprawozdaniu z badań nad heterozją u pomidorów W. Williams w roku 1958 podaje: „These results show that with respect to yield and the components of yield, the manifestation of heterosis depends entirely on the varieties chosen as parents. If the parents are mediocre the F_1 hybrids frequently transgress the parental values. When the best parents are used the hybrids do not exceed them in yield” (s. 12). Wyniki otrzymane w niniejszej pracy są na ogół zgodne z poglądem tego autora. W krzyżówce między odm. „Golden Jubilee” a „Martinez de la Torre” obie formy rodzicielskie różniły się między sobą plennością, lecz żadna z nich nie wyróżniała się szczególnie obfitym plonowaniem. Prawdopodobnie na skutek dopełniającego się działania czynników warunkujących tę cechę i występujących w każdej z form rodzicielskich oddzielnie, po spotkaniu się ich w zygocie mieszańca F_1 , wystąpił efekt heterozji uwidoczniiony w zwiększeniu plonu mieszańców. W krzyżówce tej można było wyodrębnić w potomstwie mieszańców F_1 linie z dziedzicznie utrwaloną heterozją dotyczącą cechy plonu. Nie jest wykluczone, że na skutek połączenia odpowiedniego ciężaru owoców z cechą liczby owoców na roślinie można było otrzymać w F_1 taką kombinację czynników dziedzicznych, która mogła zapewnić wytwarzanie plonu większego niż u form rodzicielskich. W krzyżówce między odm. „Lukullus” a *L. pimpinellifolium* odm. rodzicielska „Lukullus”, wyróżniająca się szczególnie wysoką plennością (± 4500 g), nie wykazała w F_1 w przypadku krzyżowania z *L. pim-*

pinellifolium heterozji w stosunku do tej cechy, gdyż forma rodzicielska „Lukullus” reprezentowała odmianę o maksymalnej możliwości plonowania. W F_2 tej krzyżówki nie obserwowano w związku z tym przekroczenia zakresu zmienności plenniejszej formy rodzicielskiej odm. „Lukullus”, która posiadała najkorzystniejsze połączenie cechy liczby owoców z cechą ciężaru pojedynczego owocu, zapewniające jej osiągnięcie najwyższego plonu.

Jeśli chodzi o dziedziczenie bujności organów wegetatywnych, czyli o heterozję somatyczną, zgodnie z klasyfikacją Gustafssona (1946), to wydaje się możliwe, że i w tym przypadku u mieszańców F_1 — dzięki spotkaniu się czynników uzupełniających — może wystąpić efekt heterozji. Efekt ten może być uwarunkowany nagromadzeniem specyficznych substancji wzrostowych determinujących intensywniejszy podział komórek, lub też ich zwiększoną ekspansję, co w ogólnym wyniku daje wzmoczenie bujności mieszańców F_1 . Wiele przemawia za tym, że takie dopełniające się substancje chemiczne są komponentami składowymi substancji wzrostowych takich, jak auksyny, kinetyny i gibberelliny, których obecność działa stymulująco na wzrost roślin. Pożądane byłoby przeprowadzenie badań nad heterozją w oparciu o metody biochemiczne, które mogłyby w znacznym stopniu przyczynić się do wyjaśnienia tego problemu.

WNIOSKI

1. W wyniku analizy genetycznej mieszańców pomidorów stwierdzono występowanie znacznych różnic w przejawach heterozji, charakteryzującej mieszańce F_1 . W krzyżówce No. 4 \times No. 2 zaznaczyła się wyraźnie heterozja reprodukcyjna, przejawiająca się w zwiększeniu plonu owoców mieszańców F_1 w stosunku do form rodzicielskich. W krzyżówce No. 3 \times No. 1 tego rodzaju efektu nie otrzymano — wystąpiły natomiast objawy heterozji somatycznej, polegającej na zwiększeniu bujności organów wegetatywnych mieszańców F_1 .

2. Mieszańce F_1 obu krzyżówek wykazały znaczne różnice w wysokości siewek krzyżówek przeciwnych. Różnice te były uwarunkowane wpływem wielkości nasion form rodzicielskich. W okresie późniejszym różnice w wysokości roślin F_1 krzyżówek przeciwnych stopniowo się zacięrały.

3. W wyniku badań anatomicznych, przeprowadzonych w krzyżówce No. 3 \times No. 1, ujawniła się heterozja tylko w wielkości komórek epidermy liści roślin F_1 rosnących w szklarni w optymalnych warunkach vegetacji. Rośliny rosnące w gruncie nie wykazały efektu heterozji.

4. W dziedziczeniu się cechy ciężaru pojedynczego owocu zaznaczyło się panowanie małego ciężaru w F_1 w obu krzyżówkach.

5. Liczba owoców na roślinie wykazała dziedziczenie pośrednie.

6. Dzięki analizie genetycznej, przeprowadzonej oddzielnie dla każdego z komponentów składowych cechy plonu (liczba owoców i przeciętny ciężar owocu), a także cechy wczesności dojrzewania (długość okresu I do zakwitania i długość okresu II do momentu dojrzewania) — można było stwierdzić, że przyczyną heterozji jest dopełniające się działanie czynników, determinujących cechy komponentów składowych.

7. W krzyżówce No. 3 \times No. 1 heterozja wczesności uwarunkowana jest panowaniem krótszego okresu I odmiany No. 3 i dominowaniem krótszego okresu II formy rodzicielskiej No. 1. W F_1 , dzięki dominowaniu czynników, warunkujących krótsze okresy I i II, wystąpiła heterozja wczesności.

8. Efekt heterozji w plonie uwarunkowany jest najkorzystniejszym połączeniem cech liczby owoców i ciężaru owocu w F_1 . Jeżeli forma rodzicielska (tak, jak w przypadku odmiany No. 3) reprezentuje najkorzystniejsze połączenie tych cech — to w wyniku krzyżowania jej z inną formą efekt heterozji w F_1 nie wystąpi.

9. W krzyżówce No. 4 \times No. 2 wyodrębniono w potomstwie mieszańców linie plenniejsze od form rodzicielskich. Wobec możliwości dziedzicznego utrwalenia heterozji w dalszych pokoleniach mieszańców pomidorów, nie wydaje się celowe stosowanie metody produkcji materiału siewnego mieszańcowego. Należy raczej oprzeć się na metodach hodowli odmian łączących na drodze rekombinacji najkorzystniejsze czynniki dziedziczne, zapewniające najwyższe plony owoców wczesnie dojrzewających.

Pozwalam sobie na tym miejscu złożyć podziękowanie Prof. Dr. E. Malinowskiemu, kierownikowi Zakładu Genetyki, za powierzenie mi materiału do opracowania oraz za cenne wskazówki udzielane mi w czasie pracy. Pragnę również wyrazić podziękowanie tym wszystkim, którzy okazali mi pomoc w zebraniu i opracowaniu danych eksperymentalnych.

Zakład Genetyki SGGW
w Skierniewicach

(Wpłynęło 11.VIII.1960)

SUMMARY

The present paper deals with heterosis in tomato. The experiments were carried on from 1953 to 1959, inclusive. Several crosses were made between commercial varieties and wild forms of *Lycopersicon esculentum* and *L. pimpinellifolium* of which only two are examined here.

The varieties used for crossing were determined after the monograph by Lehmann (1955). The Latin description given by this author is as follows:

No. 1. *Lycopersicon pimpinellifolium* var. *pimpinellifolium* (L e h m.)

No. 2. *L. esculentum* var. *cerasiformae* (D u n a l), a wild species obtained from Mexico under the name of „Martinez de la Torre”.

No. 3. *L. esculentum* provar. *flammatum* (L e h m.), known also in Horticulture as „Lukullus”.

No. 4. *L. esculentum* provar. *commune* (L e h m.), known also as „Golden Jubilee”.

These parental forms differed in seed weight. The average values for seed weight were found to be as follows:

No. 1 — 0,87 mg.

No. 2 — 1,20 mg.

No. 3 — 2,60 mg.

No. 4 — 3,40 mg.

The crosses between the variety No. 2 and No. 4 and between the variety No. 3 and No. 1 are performed in both directions. In both crosses following characters have been studied: 1. height of seedlings; 2. height of plants during the subsequent growth of the plant either early or late in development; 3. weight of stems at the mature stage of development; 4. yield per plant; 5. total number of fruits per plant; 6. average fruit weight; 7. number of seeds per fruit; 8. number of days from seeding to first bloom (period I); 9. number of days from first bloom to first fruit ripe (period II); 10. cell dimensions in tangential microscopic sections through the leaves and petal epidermis and fruit skin (in the cross No. 3 \times No. 1, only).

In both crosses reciprocal matings are not equal in producing hybrid vigour in seedlings. In each case, when the mother plant had heavier seeds the offspring are higher than in reciprocal mating (Tab. 1, 13, 14, 15). These differences in height were influenced by the mother plants seed dimension.

During the subsequent growth of the F_1 hybrids cytoplasmic effects were also expressed: in the cross No. 3 \times No. 1 the F_1 seedlings had bigger stems, with dense long hairs; in the cross No. 1 \times No. 3 the seedlings had thinner stems, almost without hairs.

In subsequent stage in the life cycle in the cross No. 4 \times No. 2 the F_1 hybrids did not exceed the parental forms in height and weight of stems (tab. 4 and 5) whereas in the cross No. 1 \times No. 3 during the subsequent growth of F_1 hybrids heterosis was maintained until maturity. The range of variation of F_2 exceeded the higher classe of F_1 (Tables Nos. 16, 17, 18, 19, 20). The frequency distribution in height shows a positive skewness in F_2 . It is probable that increase in size of vegetative characters in tomato is conditioned by the presence of a set of complementary factors. The interaction of these factors is needed to bring about hybrid vigour.

The yield heterosis in F_1 was observed only in the cross No. 2 \times No. 4. In later generations selection for increased yield has produced improvement and was successful in changing the means in positive direction. In F_5 and F_6 lines have been obtained, which exhibited yield heterosis (Tab. 6: line No. 30 in 1958, line No. 15 and line No. 17 in 1959).

The data on average fruit weight are given in Tab. No. 7 and No. 23. The F_1 indicates partial dominance of smaller fruit weight. In F_2 in both crosses positive skewness has been observed. The total number of fruits per plant showed almost intermediate inheritance in F_1 (Tab. No. 8 and No. 22). The mean character, yield per plant, is dependent upon average fruit weight and total number of fruits per plant (component characters). In F_2 of the cross No. 4 \times No. 2 a significant negative correlation between the total number of fruits per plant and average fruit weight has been observed. The correlation coefficient is $r = -0,521$, a significant value statistically. Figure 1, based upon F_2 generation (in 1955) of the cross No. 4 \times No. 2 will indicate the relationship between total number of fruits per plant, average fruit weight and yield per plant. It can be seen from this pictorialized diagram (Fig. 1) that the area encircled with continuous line is occupied by the class frequencies of individuals exhibiting yield values exceeding 4000 g. This area represents the most advantageous combinations of the total number of fruits per plant and the average fruit weight that lead to yield heterosis.

The upper line of this area approaches to some physiological maximum, where increase in one trait must necessarily reduce others, as in division of nutrient energy available between number of fruits and their weights.

The data on number of seeds per fruit are given in Table 9. This character shows intermediate inheritance in F_1 . It seems that fecundity is not related to the productiveness.

In the cross No. 1 \times No. 3 yield heterosis has not been observed. The F_1 showed intermediate inheritance (Tab. No. 21). The parental form No. 3 is a variety exhibiting a high level of productivity and therefore in crosses with other forms the F_1 hybrid cannot show yield heterosis. This conforms fully to the opinion of Williams and Gilbert (1960), according to their view that, „heterosis in tomato is expressed most frequently in hybrids between the poorer genotypes... The best parent possess genotypes which are balanced at a very high level, while the poorer parents complement each other in a manner that leads to heterosis” (p. 144).

The heterosis for earliness was manifested in the cross No. 1 \times No. 3 (Tab. Nos. 24, 25, 26). This phenomenon can be attributed to the action of dominant genes which determine the lengths of period I and II.

Period I in the variety No. 3 is shorter than in the parental form No. 1 and period II is shorter in the parental form No. 1. When the two forms are crossed the offspring receive the combined dominants of the two parents and are earlier. This effect is probably due entirely to the mutually complementary manner in which the parents supply dominant genes to the hybrid offspring. This is in agreement with the opinion given by Burdick (1954). In the cross No. 4 \times No. 2, the variety No. 4 had periods I and II much longer than the parental form No. 2, therefore earliness heterosis in F_1 could not be observed (Tab. Nos. 10, 11, 12). The data received from the measurement of the length of cells are listed in Tables Nos. 27, 28, 29, 30, 31. Only the F_1 plants grown in greenhouse exhibited heterosis in epidermal cell length of the first, third leaves and stomata length. The F_1 plants grown in the field exhibited no heterosis in these characters, because in this period of growth there was drought for several weeks. The cell dimensions of petal epiderm and fruit skin showed no heterosis in F_1 (Tab. No. 30 and No. 31).

The results obtained on the basis of the above described crosses corroborate the correctness of interpretation by Williams and Gilbert (1960), of heterosis in tomato.

LITERATURA

1. Burdick A. B., 1954, Genetics of heterosis for earliness in the Tomato Genetics 39.
2. Burdick A. B., 1957, Constant Parent Regression Analysis for Studies of gene Action in Heterosis, Cytologia.
3. East E. M., 1936, Heterosis, Genetics 21.
4. Griffing B., 1953, An Analysis of Tomato Yield, Research Bulletin 397, Ames Iowa.
5. Gustafsson A., 1946, The effect of heterozygosity on variability and vigour, Hereditas 32.
6. Gustafsson A., 1951, Mutations, Environments and Evolution, Symp. C. Spr. Harb. XII.
7. Hull F. H., 1945, Recurrent selection for specific combining ability in corn, J. Amer. Soc. Agr. 37.
8. Jones D. F., 1917, Dominance of linked factors as a means of accounting for heterosis, Genetics 2.
9. Kotowski F., 1929, Effect of size of seed on plant production, Proc. Int. Congr. of Plant Sc. 2.
10. Lehmann Chr. O., 1955, Das morphologische System der Kulturtomaten, Der Züchter 3, Sonderheft.
11. Lindstrom E. W., 1935, Segregation of quantitative genes in tetraploid Tomato hybrids as evidence for dominance Relations of Size Characters, Genetics 20.
12. Malinowski E., 1924, Expériences sur les hybrides du *Phaseolus vulgaris* et le problème de l'hétérose, Mém. de l'Inst. Génét. Varsovie.

13. Malinowski E., 1950, The Problem of Heterosis I—VII, Bul. Ac. Pol. Sc. Lettres Cracovie.
14. Malinowski E., 1955, Hybrid Vigor in *Phaseolus* and *Petunia*, Bul. Ac. Pol. Sc. Cl. II v. III No. 5, Varsovie.
15. Malinowski E., Bańkowska H. and Biurkowska M., 1960, Heterosis in Maize (*Zea mays*) I Correlation Phenomena between Vigorous Growth and Time of Flowering in F₂, Bul. Ac. Pol. Sc. Cl. II 8 (1).
16. Malinowski E., Bańkowska H. and Biurkowska M., 1960, Heterosis in Maize (*Zea mays*) II Fixing Vigorous Growth, Bul. Ac. Pol. Sc. Cl. II 8 (1).
17. McArthur J. W., 1947, Cytogenetic Notes on Tomato Species and Hybrids, 32 (2).
18. McArthur J. W. and Butler L., 1938, Size Inheritance and geometric Growth Processes in the Tomato Fruit, Genetics 23 (3).
19. Miczyński K., 1895, Einige Beobachtungen über dr. W. Rimpaus Weizen Roggen-Bastard, Journ. f. Landwirt., Jahr. 43.
20. Muller C. H., 1940, A revision of the genus *Lycopersicon*, U.S.D.A. Misc. Publ. No. 382.
21. Powers L. R., 1941, Inheritance of Quantitative Characters in Crosses Involving two Species of *Lycopersicon*, Jour. Agr. Res. 63 (3).
22. Powers L. R., 1952, Gene Recombination and Heterosis, in „Heterosis” ed. by Gowen W. J. Ames Iowa.
23. Rick Ch. M. and Butler, 1956, Cytogenetics of The Tomato, Advances in Genetics 8.
24. Smith H., 1952, Fixing Transgressive Vigor in *Nicotiana rustica*, in „Heterosis” ed. by Gowen W. J. Ames Iowa.
25. Shull G. H., 1922, Über die Heterozygotie mit Rücksicht auf den praktischen Züchtungserfolg, Beiträge z. Pflanzenzucht 5.
26. Schwanitz F., 1953, Die Zellgröße als Grundelement in Phylogenese und Ontogenese, Der Züchter Bd. 23, H. 1/2.
27. Vavilov N. I., 1927, Geographical regularities in the distribution of the genes of cultivated plants, Bul. Appl. Bot. and Pl. Breed. 17.
28. Wellington R., 1912, Influence of crossing in increasing the yield of the Tomato, N. Y. Agr. Exp. St. Bul. 346.
29. Wellington R., 1922, Comparison of First Generation Tomato Crosses and their Parents, Univ. Min. Agr. Ex. St. July.
30. Williams W., 1958, in John Innes Horticultural Institution, Forty-Ninth Annual Report.
31. Williams W. and Gilbert N., 1960, Heterosis and the inheritance of yield in the Tomato, Heredity 14.

Czasokres rozwoju kwiatostanu u *Canna indica* L.

Development of the inflorescence in *Canna indica* L.

D. DEKA i Z. ZAWADZKA

WSTĘP

Canna indica L. jest jedną z bardziej dekoracyjnych roślin sadzonych u nas wyłącznie na kwietnikach. Pochodzi ona z obszarów subtropikalnej i tropikalnej Ameryki. W Europie pojawiła się około 1570 roku i od tej pory, w krajach takich, jak Hiszpania, Francja czy Włochy, szybko rozpowszechnia się, znajdując szerokie zastosowanie ze względu na piękne barwne ulistnienie i oryginalną budowę kwiatów zebranych w kłosy (Chaté 1867).

Nasze warunki klimatyczne nie sprzyjają rozwojowi tej rośliny; zakwita w połowie lipca i jest niszczone przez pierwsze jesienne przymrozki. W celu przyspieszenia kwitnienia sadzimy ją zwykle w marcu do doniczek i wysadzamy na kwietniki w drugiej połowie maja jak już miną późne wiosenne przymrozki.

Badania przeprowadzone w Zakładzie Roślin Ozdobnych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, w latach 1954/55, miały na celu prześledzenie czasokresu kształtowania się kwiatostanów u *Canna indica* L.

Znajomość czasokresu kształtowania kwiatostanu u kanny mogłaby stanowić podstawę do zabiegów agrotechnicznych zmierzających do przyspieszenia kwitnienia.

METODA PRACY

Do badań użyto kłączy *Canna indica* L., które otrzymano z Zarządu Zieleni Miejskiej w Warszawie. Kłącza były na ogół słabo wykształcone, posiadały dwa do trzech pąków. Po dokładnym ich oczyszczeniu, kłącza wysadzono 10 kwietnia w szklarni, w ziemię o składzie: $\frac{2}{3}$ ziemi inspekcyjnej i $\frac{1}{3}$ torfu, stosując rozstaw 15×20 cm. Ogółem wysadzono około

700 sztuk kłaczy. Po upływie miesiąca przesadzono rośliny do inspektu w mieszankę ziemi inspektowej, gnojowej i torfu, w stosunku 1:1:1, w odstępach 30×30 cm. Silniejsze rośliny miały w tym czasie dobrze rozwinięte dwa do trzech liści i osiągały wysokość 20—30 cm. Na zagony zostały posadzone 20 czerwca w rozstawie 35×50 cm.

Przez cały okres uprawy w gruncie rośliny podlewano i dwukrotnie zasilano saletrą. Na początku lipca zagony wyłożono obornikiem, nie tylko w celu dostarczenia pewnej ilości składników pokarmowych, lecz przede wszystkim dla utrzymania w glebie wilgoci, na brak której kanny są szczególnie wrażliwe.

Pierwsze kwiaty zaczęły się rozwijać około 10 sierpnia. Główne nasilenie kwitnienia, w warunkach prowadzonego doświadczenia, przypadło na koniec sierpnia i cały wrzesień. Kwitnienie było opóźnione mniej więcej o miesiąc, prawdopodobnie na skutek spóźnionej wiosny i stosunkowo późnego posadzenia kłaczy.

Materiał do badań nad czasokresem rozwoju zawiązków kwiatostanów pobierano począwszy od 1 kwietnia do 4 października, w odstępach 10-dniowych. Po wypreparowaniu stożków wzrostu utrwalono je w płynie Nawaschina, a po zatopieniu w parafinie cięto na mikrotomie. Grubość skrawków wynosiła 10—15 μ . Skrawki barwione były hematoksyliną Erlicha. Kształtowanie się zawiązków kwiatostanu śledzono na przekrojach podłużnych. Ze względu na skrętoległe ułożenie kwiatów w kwiatostanie, dużo trudności sprawiało uchwycenie takich płaszczyzn cięcia, na których wszystkie kolejne fazy kształtowania się kłosa byłyby widoczne. Wyniki badań przedstawiono na rysunkach wykonanych przy pomocy aparatu Reicherta.

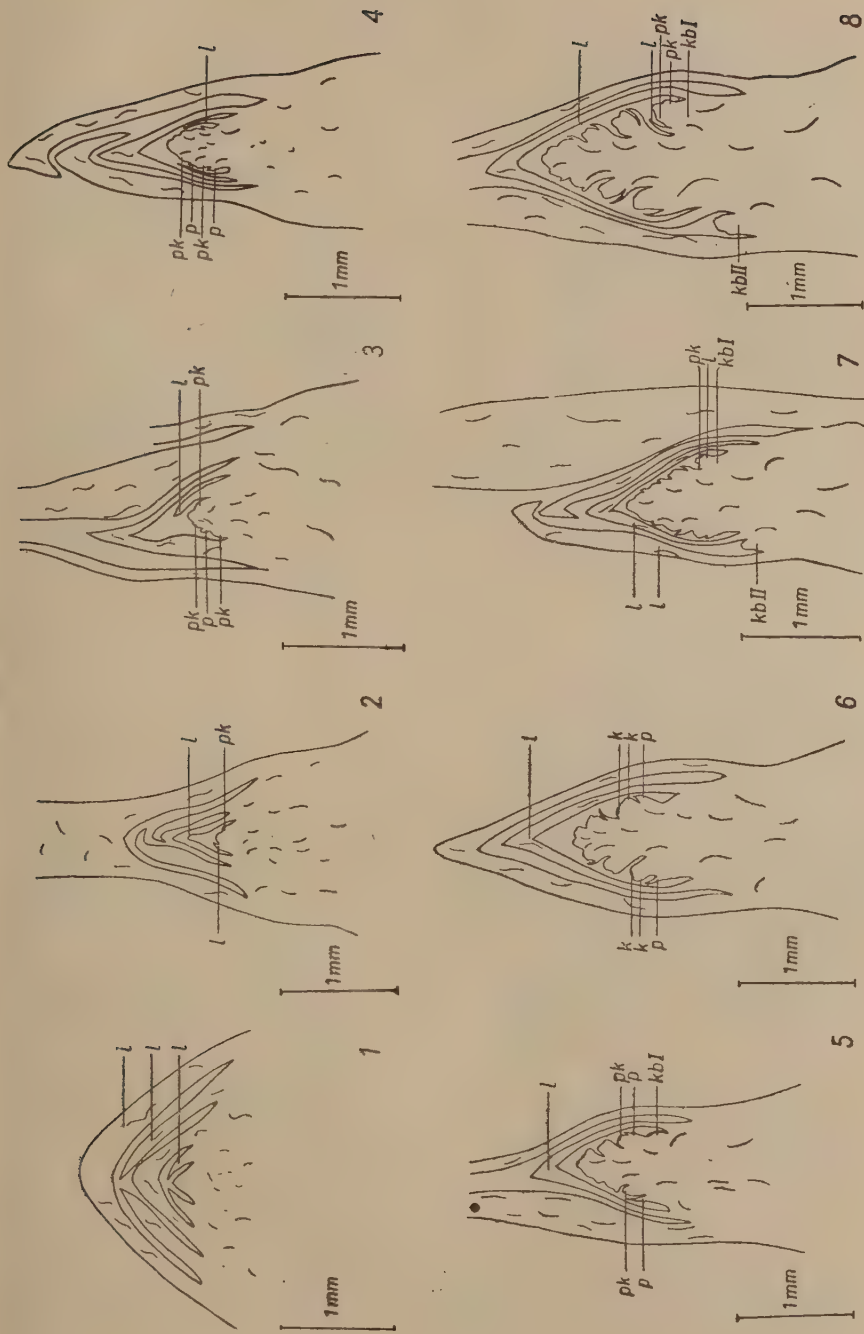
BADANIA WŁASNE

Stożki wzrostu pobierane do badań w okresie od 1 kwietnia do 1 czerwca miały wygląd lekko wydłużonych wzgórków, otoczonych zawiązkami liści (rys. 1 l).

Około 1 czerwca, czyli po upływie 50 dni od posadzenia kłaczy, można było zaobserwować, że niektóre stożki wzrostu przechodzą ze stadium wegetatywnego do stadium reprodukcyjnego, wykształcając u podstawy dwa wzgórkiki. Jeden z nich ostro zakończony jest prawdopodobnie jeszcze zawiązkiem liścia, drugi mniejszy, lekko wypukły, znajdujący się po przeciwnej stronie jest zawiązkiem pierwszej pary kwiatów, gdyż w kwiatostanie u kanny kwiaty zebrane są po dwa w pachwinie jednego przykwiatka (ryc. 2 l, pk).

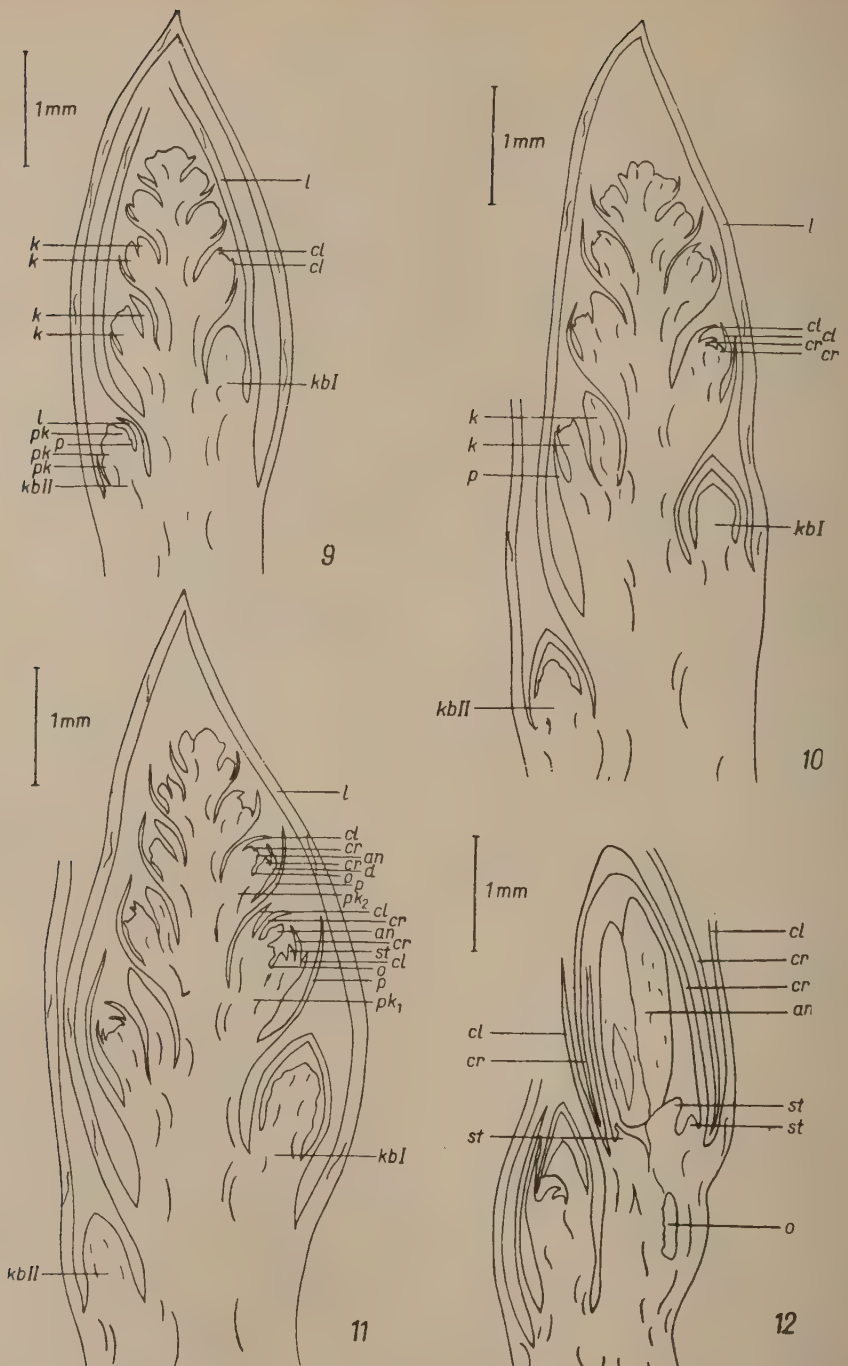
Około 10 czerwca, rośliny posiadają cztery dobrze już rozwinięte liście, długości 20—28 cm i 7—12 cm szerokości, oraz pięć liści osłania-

TABLICA I



Ryc. 1—8. Rozwój stożka wzrostu *Canna indica* L. w okresie od początku kwitnienia do końca lipca

w — wierzchołek wegetatywny; l — primordium liścia; pk — primordium pary kwiatów; p — primordium przykwiatka; kbI — primordium pierwszego kłosa bocznego; k — primordium kwiatu; kbII — primordium drugiego kłosa bocznego



Ryc. 9—12. Dalszy rozwój stożka wzrostu *Canna indica* L. w okresie od końca lipca do końca sierpnia

cl — primordium działki kielicha; cr — primordium płatek korony; pk_1 — primordium pierwszej pary kwiatów położonej nad pierwszym kłosem bocznym; pk_2 — primordium drugiej pary kwiatów położonej nad pierwszym kłosem bocznym; an — primordium pręcika; o — zalążnia; st — primordium prątniczki. Inne oznaczenia jak na tablicy I

jących stożek wzrostu. Poniżej wierzchołka stożka wzrostu wyraźnie zaznaczają się już trzy zaokrąglone wzgórki, będące zawiązkami następnych par kwiatów. Między dwoma zaokrąglonymi wzgórkami, znajdującymi się po jednej stronie stożka wzrostu, widać wzgórek o kształcie bardziej zaokrąglonym będący zawiązkiem przykwiatka (ryc. 3 *pk, p*).

W miarę powstawania zawiązków par kwiatowych, stożek wzrostu wydłuża się. Licząc od podstawy najniżej położonego primordium pary kwiatowej do wierzchołka stożka, wysokość jego wynosi w tym czasie 0,4 mm: wyraźnie więc zaznacza się już główna oś kwiatostanu.

Mniej więcej w połowie czerwca, tj. po upływie 65 dni od posadzenia kłączy, oś główna kwiatostanu osiąga długość około 0,55 mm, powiększa się również ilość zawiązków par kwiatów. Pomiedzy nimi wyraźnie widoczne są już zawiązki przykwiatków (ryc. 4 *pk, p*). W tym też czasie na niektórych stożkach wzrostu po przeciwnej stronie najwcześniej utworzonego, a więc najniżej położonego zawiązka pierwszej pary kwiatów, daje się zaobserwować zarysowujące się uwypuklenie będące primordium pierwszego kłosa bocznego (rys. 5 *kb I*). Podczas kształtowania się pierwszego kłosa bocznego zachodzi dalsze wydłużanie się kłosa głównego, na którym coraz wyraźniej oddzielają się od siebie poszczególne zawiązki par kwiatów.

W kilka dni później oś główna kwiatostanu osiąga wysokość około 1,2 mm. U wcześniej utworzonych primordiów par kwiatów można już wyraźnie odróżnić wyróżnicowujące się zawiązki poszczególnych kwiatów oraz dobrze widoczne zawiązki przykwiatów (ryc. 6 *k, p*).

Około 10 lipca, tj. po upływie 90 dni od posadzenia, roślina osiąga wysokość 50—60 cm i posiada dziewięć dobrze wykształconych liści. Trzy górne liście otaczają kwiatostan. W tym stadium rozwoju rośliny, w pachwinie drugiego liścia otaczającego kłos główny, powstaje nowy wzgórek, będący zawiązkiem drugiego kłosa bocznego (ryc. 7 *kb II*). W tymże czasie na zawiązku pierwszego kłosa bocznego zaznaczają się dwa uwypuklenia: jedno o charakterystycznym zaokrągleniu właściwym dla zawiązków par kwiatów, drugie ostro zakończone — cechujące zawiązek nowego liścia (ryc. 7 *kb I pk, l*).

Pod koniec lipca pierwszy kłos boczny osiąga długość 0,25 mm, przy czym można na nim odróżnić dobrze już wykształcony zawiązek liścia, leżący u podstawy kłosa, oraz trzy zaledwie zaznaczające się zawiązki par kwiatów (ryc. 8 *l, pk*).

W pierwszych dniach sierpnia, a więc po upływie około 110 dni od posadzenia kłączy, w primordiach par kwiatów wyraźnie już oddzielonych od siebie, poczynają różnicować się zawiązki poszczególnych kwiatów. Zawiązek kwiatu znajdującego się bliżej osi kłosa jest mniej zaawan-

sowany w rozwoju od zawiązka kwiatu znajdującego się na zewnątrz. Na zewnętrznych zawiązkach kwiatów, znajdujących się u podstawy kłosa głównego, powstają nowe, niewielkie, ostro zakończone uwypuklenia, będące zawiązkami działek kielicha (ryc. 9 *cl*). Obraz pierwszego kłosa bocznego na ryc. 9, ze względu na boczną płaszczyznę przekroju nie jest wyraźny, natomiast na drugim kłosie bocznym widać znacznie zaawansowany w rozwoju zawiązek liścia otaczającego ten kłos oraz trzy primordia par kwiatów. Przy jednym z nich można dostrzec wyróżnicowujący się zawiązek przykwiatka. Oś drugiego kłosa bocznego osiąga w tym czasie długość 0,55 mm.

W kilka dni później primordia kwiatów kłosa głównego zaczynają wykształcać zawiązki płatków korony (rys. 10 *cr*).

Dalszy rozwój kwiatostanu przebiega już stosunkowo szybko, przy czym coraz wyraźniej oddzielają się od siebie kwiaty w każdej parze. Kwiaty, jak widać na ryc. 11, są znacznie już zróżnicowane. Płaszczyzna przekroju przebiega w tym przypadku tak, że mamy niejednakowy obraz po obu stronach osi. Po stronie lewej widoczne są pary kwiatów, zaś po stronie prawej, tylko po jednym kwiecie z każdej pary. Na przekroju zawiązka kwiatu z drugiej pary kwiatów (*pk*₂), położonym nad pierwszym kłosem bocznym, można już z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, jak różnicują się poszczególne części kwiatu. Zewnętrzne, długie, ostro zakończone wyrostki są działkami kielicha (*cl*), mniejsze, bardziej tępo zakończone, to płatki korony (*cr*). Przy jednym z nich widać nowo powstały wzgórek, prawdopodobnie jest to zawiązek pręcika (*an*). W środku kwiatu zaznacza się lejkowata szczelina, będąca zaczątkiem zalążni (*o*). Podobne spostrzeżenia, co do powstawania zalążni czyni Pfeiffer (1931) w pracy swej nad rozwojem kwiatostanu u mieczyka. W tym samym kłosie, lecz na przekroju kwiatu z pierwszej pary kwiatów (*pk*₁) położonej bezpośrednio nad pierwszym kłosem bocznym, widać kwiat bardziej jeszcze zaawansowany w rozwoju. Płatki korony ma znacznie większe od działek kielicha. Wśród tych elementów kwiatu, widoczny jest dobrze wykształcony zawiązek pręcika. Mniejsze wzgórki, widoczne z prawej strony pręcika, są zawiązkami prątniczek (*st*). Jednocześnie zachodzi różnicowanie kłosów bocznych, i przebiega ono analogicznie do kłosa głównego.

Dalsze śledzenie rozwoju kwiatostanów, na preparatach mikrotomowych było niemożliwe ze względu na wielkość pąków. Obserwacje ograniczono więc do prześledzenia rozwoju par kwiatów. Zmiany, jakie w nich zachodzą, przedstawiono na ryc. 12. Widać na nim zarówno działki kielicha, jak również płatki korony osłaniające znajdujący się w środku pręcik z olbrzymim dwukomorowym pylnikiem. Wyraźnie widoczne wzgórki, występujące u podstawy pręcika, są zawiązkami tworzących się

prątniczek, które w przyszłości będą stanowiły najozdobniejszą część kwiatu kanny. Słupek, w tym czasie, nie jest jeszcze całkowicie wykształcony, lecz komory zalążni są już dobrze rozwinięte i powstają w nich zawiązki zalążków.

Na podstawie powyższych obserwacji można określić, jaka jest kolejność powstawania poszczególnych części kwiatu kanny. Pierwsze pojawiają się zawiązki działek kielicha i płatków korony. Następnie kształtują się: pręcik, prątniczki i słupek. Podobną kolejność powstawania części kwiatu podaje Luyten (1952) w swej pracy nad *Galanthus nivalis* oraz Schroeder (1952) nad *Avocado americana*. Natomiast Pfeiffer (1931) w badaniach nad morfologią i rozwojem kwiatu u gatunku *Gladiolus gandavensis hort.*, podaje nieco inną kolejność. Według niej najpierw pojawiają się zawiązki pręcików, następnie okwiatu i słupka. Obserwacje Thompsona (1933) nad rozwojem kwiatu kapusty wykazują, że najpierw kształtują się zawiązki działek kielicha, potem pręcików i słupka, a w końcu zawiązki płatków korony.

Z powyższego wynika, że kolejność kształtowania się części kwiatu nie jest jednakowa u wszystkich roślin.

Podobnie czasokres kształtowania się kwiatów jest inny u różnych roślin. W przypadku kanny zawiązek pierwszej pary kwiatów zaobserwowano po upływie 50 dni od posadzenia kłączy. Mniej więcej po 65 dniach zaczyna kształtować się pierwszy kłos boczny, a ilość zawiązków par kwiatów widocznych na przekroju wynosi 3—4. Po 90 dniach powstaje zawiązek drugiego kłosa bocznego, ilość zawiązków par kwiatów na kłosie głównym powiększa się, a jednocześnie poczynają różnicować się z nich zawiązki poszczególnych kwiatów. Po upływie 110 dni pojawiają się zawiązki działek kielicha i wkrótce po nich zawiązki płatków korony. Po 120 dniach od czasu posadzenia kłączy wszystkie elementy kwiatu są już utworzone, a ilość par kwiatów widocznych na przekroju kłosa głównego dochodzi do 9.

Pfeiffer (1931) we wspomnianych już badaniach zauważyła pierwsze zawiązki kwiatowe po upływie 34 dni od momentu posadzenia bulwo-cebul mieczyka. Po 79 dniach stwierdziła istnienie kłosów z 17 zawiązkami kwiatowymi; pierwsze z nich miały już wykształcone wszystkie elementy kwiatu.

Zestawiając wyniki badań nad *Canna indica* z wynikami Pfeiffer widać, że u kanny okres wykształcania się kwiatostanu jest znacznie dłuższy. Rośliny wysadzone 10 kwietnia zaczęły zakwitać około 10 sierpnia, przy czym główne nasilenie kwitnienia przypadło na trzecią dekadę tego miesiąca oraz pierwszą połowę września. A więc od momentu ukazania się pierwszych zawiązków kwiatowych do zakwitnięcia upływa

70—80 dni, zaś od chwili posadzenia kłączy do zakwitnięcia około 130 dni.

U wielu roślin czasokres rozwoju kwiatostanu od powstania jego pierwszych zawiązków do chwili zakwitnięcia jest znacznie dłuższy, np. u *Convalaria majalis* wynosi według Pfeiffer (1931) około 1 roku. Podobnie sprawa się przedstawia, jak podaje Hartsema (1942), u *Amaryllis belladonna*. Autorka ta stwierdza również, że w przypadku *Hippeastrum* może on przeciągać się do około 2 lat.

Interesujące jest, że u *Canna indica* kształtowanie się kwiatostanów trwa do późnej jesieni. W materiale pobieranym do 4 października spotykano różne fazy rozwojowe kwiatostanów, począwszy od kłosów bardzo mało zaawansowanych w rozwoju do kłosów całkowicie wykształconych. Z tego można by wywnioskować, że w sprzyjających warunkach klimatycznych, okres wykształcania kwiatów i kwitnienia kanny może się znacznie przedłużyć. W naszym klimacie kwitnienie tych roślin jest zahamowane pierwszymi jesiennymi przymrozkami.

STRESZCZENIE

Praca niniejsza miała na celu zbadanie czasokresu kształtowania się kwiatostanu u kanny (*Canna indica* L.) w naszych warunkach klimatycznych. Badania wykazały, że różnicowanie się kwiatostanu głównego następuje po upływie mniej więcej 50 dni od chwili posadzenia kłączy. Najpierw powstają w postaci wzgórków zawiązki par kwiatów. Z każdego z nich wykształca się przykwiatek i nieco później dwa zawiązki kwiatów. Zawiązek kwiatu wykształca najpierw działki kielicha, następnie płatki korony, pręcik i słupek. Wreszcie pod koniec różnicowania się pąka kwiatowego powstają zawiązki prątniczek.

Czas potrzebny do całkowitego wykształcenia kwiatostanu kanny, licząc od momentu przejścia stożka wegetatywnego w stadium reprodukcji, wynosi w naszych warunkach klimatycznych około 80 dni. Od czasu posadzenia kłączy do zakwitnięcia rośliny upływa więc około 130 dni.

Czas rozpoczęcia kształtowania się kwiatostanu u kanny zależy w dużej mierze od siły wykształcenia kłączy. Kłaczka silniejsze wykształcają zazwyczaj wcześniej zawiązki kwiatostanów.

Stożki wzrostu znajdujące się w sąsiedztwie stożka, z którego różnicuje się pęd główny, rozwijają się w czasie całego okresu wegetacyjnego i przechodzą w stadium reprodukcji nawet późną jesienią. Dopiero nadchodzące w tym czasie silniejsze przymrozki powodują zahamowanie dalszego ich rozwoju.

Pracę wykonano w Zakładzie Roślin Ozdobnych SGGW w Warszawie pod kierunkiem prof. dr. St. Wóycickiego, któremu za wskazówki udzielone w czasie przeprowadzania badań składamy serdeczne podziękowanie.

Zakład Roślin Ozdobnych
w Warszawie

(Wpłynęło 18.VIII.1960)

SUMMARY

The aim of this work has been to investigate the time of the development of the inflorescence in *Canna indica* L. under Polish climatic conditions. It has been found that the differentiation of the main inflorescence started about 50 days after the planting of rhizomes in soil. First the primordia of flower pairs developed in the form of swellings. One bract and two flower primordia developed from each flower pairs. The first to develop from the flower primordia were the sepals of the calyx and then the petals of the corolla, the stamen, and the pistils. Finally, at the end of the differentiation of the flower bud the primordia of staminodia developed.

Under the climatic conditions in this country the time necessary for the complete development of the inflorescence in canna, counting from the moment when the apical meristem passed from the vegetative to the generative stage, was about 80 days. This means that the flowers opened about 130 days after the rhizomes had been planted.

The time when the inflorescence in canna developed depended to a great extent on the vigour of the rhizomes. In plants with a stronger rhizome the floral primordia usually are formed earlier.

The growth apices situated near the apex from which the main axis differentiated developed throughout the vegetative period and passed into the generative phase even late autumn. Their development was only stopped by frosts late in the season.

The investigation was carried out at the Department of Ornamental Plants, Main School of Rural Husbandry, Warsaw. The author's very sincere gratitude is due to Professor S. Wóycicki for his kind guidance and assistance in the course of this work.

LITERATURA

1. Chaté E., 1867, *Le Canna*. Paris.
2. Hartsema A. M. en Leutenn F. F., 1942, *Organvorming en periodiciteit van Amaryllis Belladonna* — Mededeelingen van de Landbouwhoogeschoole te Wageningen, Nederland.

3. Luyten I. en Wareren H., 1952, Organ formation of *Galanthus nivalis* L. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool te Wageningen, Nederland.
4. Pfeiffer N., 1931, A morphological study of *Gladiolus* — Contributions from Boyce Thompson Institute, 3 (2), New York.
5. Schroeder C. A., 1952, Floral development, sporogenesis and embryology in the Avocado (*Persea americana*), Botanical Gazette 113 (3), Chicago.
6. Thomson Ross C., 1933, Morphological study of flower and seed development in Cabbage — Journal of Agriculture Research 47 (4), Washington.

Wpływ jaryzacji na zawartość kwasu askorbinowego u pszenic ozimych

The influence of vernalization on the content of ascorbic acid in winter wheats

MARIAN MICHNIEWICZ

Istnieje szereg danych, które wskazują, że okres jaryzacji charakteryzują głębokie zmiany biochemiczne ujawniające się także w późniejszych etapach rozwoju. Z prac Pileta (1954), Reifera i współautorów (1956) oraz Kentzerowej (1959), a także na podstawie przeglądu cytowanej przez nich literatury wynika, że zmiany takie stwierdzono odnośnie aktywności procesów enzymatycznych, metabolizmu węglowodanów, związków azotowych i tłuszczów oraz regulatorów wzrostu roślin.

Są również dane świadczące o tym, że w procesie jaryzacji zmianom ulega także kompleks witaminowy. Wskazuje na to praca Filipienki (1937), który wykazał, że w trakcie jaryzacji pszenicy ozimej następuje wzrost zawartości witaminów grupy biosu oraz witaminu C. Zmiany ilościowe witaminu C w trakcie jaryzacji badała również Bokowa (1954). Autorka ta stwierdziła, że u bawełny ilość kwasu askorbinowego wzrastała od 3 do 7 dnia jaryzacji i u roślin jaryzowanych była wyższa aniżeli u nie jaryzowanych.

Wyższą zawartość witaminu C u roślin jaryzowanych wykazali także Lanza (1953), Sechet (1953) oraz Szkolnik i Stieklowa (1955; 1956).

Na uwagę zasługuje również fakt, że rośliny poddane działaniu niskiej temperatury charakteryzuje większa ilość kwasu askorbinowego (Powolockaja 1937, Bieriezowskaja 1949, Wiktorow 1950, Lwow i Ałtuchowa 1951, a także cytowani przez nich Weber 1940 oraz Pigulewskij i Nikitina 1949, dalej Franke 1957, Zaraułow 1957, Chinoy i Nanda 1959) oraz że gatunki północne

i górskie odznaczają się dużą zawartością witaminu C (Owczarow 1958 oraz Grebiński 1941 i Bukin 1941 [13]). Jak podaje Siskjan (1940 [27]) znaczne ilości kwasu askorbinowego występują także u roślin odpornych na mróz i inne nie sprzyjające warunki środowiska zewnętrznego.

Na dużą rolę witaminu C w procesie jaryzacji wskazują dane Szkolnika i Stieklowej (1958), którzy stwierdzili, że moczenie nasion pszenicy ozimej w roztworze kwasu askorbinowego przyspiesza stadium jaryzacji. Świadczą o tym także obserwacje Chinoy'a, Grovera i Sirohiego (1957), którzy wykazali znaczne zwiększenie ilości kwasu askorbinowego w stożkach wzrostu, w okresie gdy zachodzą zmiany morfologiczne związane z przejściem z fazy wegetatywnej do generatywnej. Chinoy, Nanda i Garg (1957) porównują nawet działanie kwasu askorbinowego do jaryzującego działania niskiej temperatury.

Inne dane podkreślają znaczenie witaminów w procesach prowadzących do zakwitania. Tak więc Czajlachjan (1956) stwierdził, że witaminy B₁, C i PP przy systematycznym i długotrwałym działaniu zdolne są stymulować zakwitanie rośliny.

Podobnie Chinoy, Nanda i Garg (1957) obserwowali szybsze zakwitanie roślin pod wpływem kwasu askorbinowego, a u odmian wcześniej zakwitających ujawniali szybsze osiągnięcie maksymalnego wzrostu stężenia kwasu askorbinowego w porównaniu do odmian dojrzewających później.

Na zmiany ilościowe witaminów w ontogenezie rośliny zwraca uwagę Owczarow (1958) wskazując, że ilość tych związków wzrasta szczególnie w okresach intensywnej przemiany materii. Świadczą o tym także dane innych autorów stwierdzające wzrost ilości kwasu askorbinowego do okresu kwitnienia (Venkatarami 1950, Naaber 1956) i spadek zawartości tego witaminu w końcu wegetacji (Strebczenko 1940, Ignatiew 1946, Diewjatin 1948, Maksimow, Rakin i Turieckaja 1948 cytowani przez Owczarowa 1958 oraz Cepkowa 1945).

Przedstawione tu dane wskazują zatem, że kwas askorbinowy spełnia istotną rolę w procesach prowadzących do zakwitania. Postanowiono więc zbadać dynamikę tego witaminu w procesie jaryzacji, tj. w okresie w którym zachodzą zmiany warunkujące przejście rośliny z fazy wegetatywnej do generatywnej.

Celem pracy było także stwierdzenie, jaki wpływ wywiera jaryzacja na zawartość kwasu askorbinowego w późniejszych etapach wzrostu i rozwoju rośliny.

METODYKA

Do doświadczeń użyto trzech odmian pszenicy ozimej o różnym okresie jaryzacji: „Leszczyńską Wczesną” kłoszącą się po 20-dniowej jaryzacji, „Ekę” wymagającą 40-dniowej jaryzacji i „Komorowską”, której okres jaryzacji wynosi 60 dni.

Jaryzację prowadzono techniką opisaną przez Łysenkę (1950), a efekt sprawdzono doświadczalnie w warunkach polowych. W przeciwieństwie do kontroli rośliny wyrosłe z nasion jaryzowanych (20, 40 i 60 dni w zależności od odmiany) wykłosiły się, mimo iż były wysiane wiosną.

Przez cały okres jaryzacji nasiona utrzymywano na jednakowym poziomie wilgotności, uzupełniając ubytki w okresach 3—4-dniowych przez dolewanie wody, uwzględniając przy tym straty masy wynikłe na skutek oddychania.

Kwas askorbinowy oznaczano chemiczną metodą Tillmansa w modyfikacji Prokoszewa [1]. Średnie dla każdej próbki określano na podstawie 5-krotnego miareczkowania. Wyniki przeliczano na świeżą masę w $\text{mg}\%$ i na roślinę. Ze względu jednak, że ilość kwasu askorbinowego w roślinie okazała się zależna wyłącznie od jej wielkości, dlatego w tabelach podano wartości tylko w $\text{mg}\%$.

Pomiary przeprowadzano w różnych okresach jaryzacji nasion, a także w nasionach przetrzymanych w lodówce do 15-tu dni już po zakończeniu jaryzacji. Witamin C oznaczano również w roślinach wyrosłych z nasion zjaryzowanych i nie jaryzowanych w zależności od wieku i od fazy wzrostu i rozwoju.

Wszystkie doświadczenia przeprowadzano w czterokrotnym powtórzeniu, a wyniki poddano analizie statystycznej obliczając najmniejszą różnicę udowodnioną przy $P = 0,05$.

Bliższe szczegóły dotyczące metodyki podano przy opisywaniu wyników poszczególnych doświadczeń.

WYNIKI

Doświadczenie 1

Zawartość kwasu askorbinowego w nasionach w trakcie jaryzacji

W doświadczeniu tym badano zawartość kwasu askorbinowego w nasionach pszenicy w różnych etapach ich jaryzacji oraz w nasionach prze-

TABELA 1 — TABLE 1

Zawartość kwasu askorbinowego w mg % w trakcie jarzyszcji nasion pszenicy orniej
 The content of ascorbic acid in mg % in seeds during vernalization

| Odmiana Variety | Dzień po wysiewie | | | | | | | | | | Day after sowing | | | | | | | K | Najmniejsza różnica ud- wodniona Least signi- fificant diffe- rence P=0,05 | |
|-------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|
| | 0 | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | | 75 |
| Leszczyńska "Wiosna" | 3,14 | 3,32 | 3,59 | 3,86 | 3,98 | 4,10 | 4,74 | 4,67 | 4,62 | 4,38 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3,78 | 0,11 |
| "Ela" | 3,37 | 3,49 | 3,65 | 3,88 | 4,03 | 4,51 | 4,70 | - | 4,98 | - | 5,55 | 5,06 | 4,61 | 3,32 | - | - | - | - | 4,21 | 0,50 |
| "Komorowska" | 3,10 | 3,28 | 3,51 | 3,77 | 3,91 | 4,06 | 4,42 | - | 4,85 | - | 5,34 | - | 5,78 | - | 6,00 | 5,65 | 5,23 | 4,67 | 3,87 | 0,57 |

0 — Nasiona kielkowane przez dobę, bezpośrednio przed wstawieniem do lodówki;

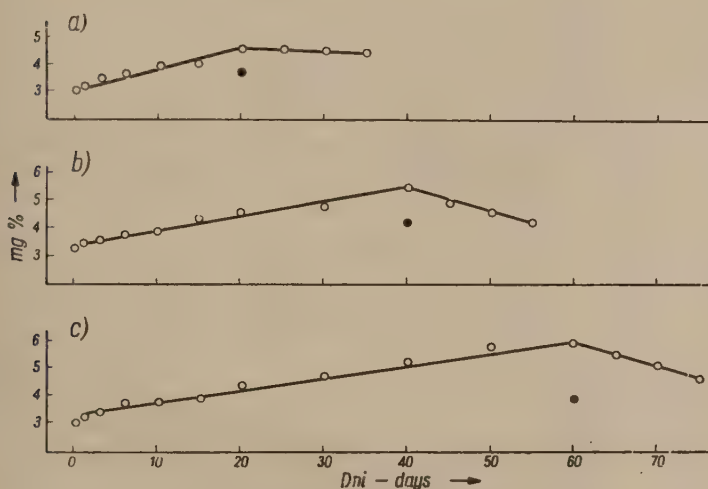
K — Nasiona nie jarzowane, podklekowane do wielkości kielków jarzowanych;

0 — Grains germinating for 24 hours just before placement in the refrigerator;

K — Unvernalized grains with shoots corresponding in size to vernalized shoots.

trzymywanych w lodówce do 15-tu dni już po zakończeniu tego stadium. Oznaczano też ilość witaminu C w nasionach kielkujących dobę w temperaturze 23° C w ciemności, bezpośrednio przed umieszczeniem ich do lodówki, a także w nasionach nie jaryzowanych podkielkowanych do wielkości, jaką osiągnęły kielki nasion jaryzowanych (20, 40 i 60 dni, w zależności od odmiany). Wszystkie analizy wykonywano na próbkach odpowiadających 10-ciu g nasion suchych.

Wyniki doświadczeń zestawione w tabeli 1 i przedstawione graficznie na wykresie ryc. 1 wskazują, że podczas jaryzacji ilość kwasu askorbi-



Ryc. 1. Zawartość kwasu askorbinowego w mg% w trakcie jaryzacji nasion pszenicy ozimej

a — odmiana „Leszczyńska Wczesna” o 20-dniowym okresie jaryzacji; b — odmiana „Eka” o 40-dniowym okresie jaryzacji; c — odmiana „Komorowska” o 60-dniowym okresie jaryzacji. Czarne kółko — poziom kwasu askorbinowego w nasionach nie jaryzowanych, podkielkowanych do wielkości kielków zjaryzowanych

The ascorbic acid content in mg% in seeds during vernalization

a — variety „Leszczyńska Wczesna” of 20 days' vernalization; b — variety „Eka” of 40 days' vernalization; c — variety „Komorowska” of 60 days' vernalization. Black circlet — level of ascorbic acid in ungerminated grains with shoots corresponding in size to vernalized shoots

nowego w nasionach pszenicy rośnie bardzo wyraźnie. Nasiona zjaryzowane zawierają bowiem większe ilości witaminu C aniżeli ziarna nie jaryzowane podkielkowane do tej samej wielkości. Widać także wyraźnie.

Tabela 2 - Table 2

Stępień wykształcenia liści, wielkość oszści nadziemnej i zawartość kwasu askorbinowego u pszenicy ozimej jaryzowanej i nie jaryzowanej w zależności od wieku rośliny, na przykładzie odmiany "Komorowska" **

Degree of leaves development, height of shoots and content of ascorbic acid in vernalized and unvernized winter wheats in relation to plant age as shown on "Komorowska" variety

| Dzień po wy- siewie Day af- ter sowing | Rośliny kontrolne Plants unvernized | | | Rośliny jaryzowane Plants vernalized | | |
|---|---|------------------------------------|---|---|------------------------------------|---|
| | Stopień wykształcenia liści Degree of leaves de- velopment | Długość w cm Length in cm | Kwas askorbinowy w mg % Ascorbic acid in mg % | Stopień wykształcenia liści Degree of leaves de- velopment | Długość w cm Length in cm | Kwas askorbinowy w mg % Ascorbic acid in mg % |
| 0 | - | - | 3,87 | - | - | 6,00 |
| 3 | I++ | 3,2 - 4,2 | 37,72 | I++ II+ | 2,6 - 3,3 | 40,61 |
| 6 | I+++ | 10,5 - 12,0 | 44,84 | II+++ | 5,1 - 9,0 | 56,33 |
| 9 | II+ | 14,0 - 19,1 | 52,70 | III+ | 11,0 - 16,8 | 72,73 |
| 12 | II++ | 19,2 - 22,0 | 63,40 | III+++ | 16,1 - 19,0 | 81,43 |
| 15 | II+++ III+ | 22,0 - 28,1 | 72,45 | III+++ IV+ | 21,0 - 23,1 | 89,57 |
| 20 | III++ | 25,3 - 31,9 | 76,24 | IV++ | 22,1 - 25,9 | 93,27 |
| 25 | III+++ | 29,0 - 38,0 | 78,25 | IV+++ | 23,0 - 33,0 | 97,16 |

* Dane dotyczące pozostałych odmian nie wykazują różnic istotnych.

** W wariancie kontrolnym nasiona podkiełkowane do wielkości kielków zjaryzowanych; w wariancie doświadczalnym pomiar bezpośrednio po wyjęciu z lodówki.

Cyfrы rzymskie oznaczają kolejny liść. +++ — liść w pełni rozwinięty; ++ — liść który nie osiągnął pełnego wzrostu; + — liść słabo wykształcony.

* Data for other varieties do not show significant differences.

** Unvernized grains — shoots the size of those of vernalized grains; vernalized grains — assayed immediately after removing from refrigerator.

Roman number signify leaves in sequence of appearing. +++ — leaf in full development; ++ — leaf not fully developed; + — leaf just appearing.

że dalsze przetrzymywanie nasion w lodówce już po zakończeniu jaryzacji wywołuje stopniowy spadek ilości kwasu askorbinowego.

Doświadczenie 2

Zawartość kwasu askorbinowego w roślinach jaryzowanych i nie jaryzowanych w zależności od wieku

Doświadczenie to przeprowadzono w wysokich wazonach na glebie próchnicznej o optymalnej wilgotności. Rośliny rosły przez 25 dni w okresie od 30 lipca do 24 sierpnia pod szkłem, na świetle naturalnym w temperaturze nie przekraczającej 26°C w dzień i 18°C w nocy.

Wysiewano nasiona jaryzowane 20, 40 i 60 dni (w zależności od odmiany) oraz nasiona nie jaryzowane podkiełkowane do wielkości, jaką osiągnęły kielki nasion jaryzowanych.

Do analizy pobierano tylko część nadziemną, każdorazowo po 5 gramów świeżej masy. Określano także stopień rozwoju liści i wielkość roślin.

Wyniki, jakie uzyskano w przypadku wszystkich trzech badanych odmian, nie różniły się w sposób istotny, dlatego też w tabeli 2 przedstawiono dane na przykładzie jednej tylko odmiany „Komorowskiej”.

Z danych zebranych w tabeli 2 widzimy, że rośliny kontrolne charakteryzuje wyższy wzrost, natomiast u roślin jaryzowanych obserwujemy szybsze wykształcanie liści. Ilość kwasu askorbinowego rośnie w miarę wzrostu u wszystkich roślin. Pszenicę jaryzowaną charakteryzuje jednak znacznie wyższa zawartość witaminu C w stosunku do kontroli. O istotności różnic świadczy fakt, że prawidłowość ta wystąpiła we wszystkich czterech powtórzeniach.

Doświadczenie 3

Zawartość kwasu askorbinowego u pszenicy ozimej „Leszczyńska Wczesna” w ontogenezie

Nasiona jaryzowane 20 dni oraz nasiona nie jaryzowane (podkiełkowane do wielkości kielków jaryzowanych) wysiano w pole 28 kwietnia 1960 roku. Kwas askorbinowy oznaczano w różnych fazach rozwoju rośliny biorąc do analizy każdorazowo po 5 g świeżej masy liści.

Wyniki doświadczeń zebrane są w tabeli 3. Wskazują one, że ilość tego witaminu rośnie w miarę rozwoju ontogenetycznego rośliny osiągając maksimum w okresie kłoszenia bezpośrednio przed kwitnieniem.

Począwszy od okresu kwitnienia zawartość witaminu C w liściach zmniejsza się.

Rośliny kontrolne nie wykłosiły się i pozostały w fazie krzewienia do końca wegetacji. Ilość kwasu askorbinowego u tych roślin nie osiągnęła w okresie wegetacji poziomu witaminu C, jaki charakteryzował rośliny jaryzowane, które przeszły do fazy rozwoju generatywnego. Najwyższa wartość kwasu askorbinowego u roślin kontrolnych (85,1 mg%) przypadła na okres kłoszenia roślin jaryzowanych. W dalszych okresach wegetacji ilość tego związku u roślin kontrolnych malała.

TABELA 3 - TABLE 3

Zawartość kwasu askorbinowego w mg% w liściach pszenicy ozimej

"Leszczyńska Wczesna" w ontogenezie

Ascorbic acid content (mg%) in the leaves of winter wheat

"Leszczyńska Wczesna" in ontogeny

| Faza ontogenezy Ontogenetical phase | Rośliny nie jaryzowane Plants unvernallized | Rośliny jaryzowane Plants vernalized |
|--|---|---|
| 4 liście 4 leaves | 67,2 | 67,6 |
| Krzewienie Tillering | 81,5 | 82,7 |
| Strzelanie w źdźbło Bolting | - (81,3)* | 93,4 |
| Kłoszenie Saring | - (85,1) | 98,9 |
| Kwitnienie Blossoming | - (80,1) | 94,3 |
| Owocowanie (okres zbioru) Fruiting | - (75,5) | 80,4 |
| Dojrzałość Maturity (harvest time) | - (72,3) | 60,1 |

Najmniejsza różnica udowodniona — 3,17 ($P = 0,05$)The least significant difference — 3,17 ($P = 0,05$)

* Liczby w nawiasach oznaczają ilość kwasu askorbinowego u roślin nie jaryzowanych w odpowiednich okresach życia. Rośliny te pozostały w fazie krzewienia do końca wegetacji.

* Numbers in brackets indicate quantity of ascorbic acid in unvernallized plants during the corresponding period of life. The development of these plants was arrested in the tillering phase.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Dane uzyskane w doświadczeniu 1 wskazują, że zawartość kwasu askorbinowego rośnie w miarę jaryzacji nasion pszenicy ozimej, co jest zgodne z wynikami podawanymi przez Filipienkę (1937).

Na uwagę zasługuje jednak fakt, że u wszystkich trzech badanych odmian różniących się okresem jaryzacji ilość witaminu C rośnie tylko do momentu przejścia pełnej jaryzacji, a dalsze przetrzymywanie nasion w niskiej temperaturze wywołuje stopniowe obniżenie poziomu kwasu askorbinowego.

Stwierdzenie to zwraca uwagę na rolę witaminu C, którego poziom może być wskaźnikiem ukończenia przez roślinę stadium jaryzacji i gotowości przejścia do następnego stadium rozwojowego.

Fakt, że nasiona nie poddane jaryzacji, podkiełkowane do wielkości kielków zjaryzowanych, odznaczają się mniejszą zawartością kwasu askorbinowego świadczy, że ilość witaminu C uzależniona jest od stadium rozwojowego rośliny.

Wyniki doświadczenia 2 wykazują, zgodnie z danymi z literatury (Lanza 1953, Sechet 1953, Szkolnik i Stieklowa 1955, 1956), że rośliny wyrosłe z nasion zjaryzowanych charakteryzowała większa ilość witaminu C w porównaniu do roślin nie poddanych jaryzacji. Niezależnie od tego, że rośliny zjaryzowane znajdują się na wyższym stadium rozwoju, różnice w ilości kwasu askorbinowego można także tłumaczyć szybszym przechodzeniem przez nie poszczególnych faz wzrostu (tab. 2). Zależność tę widać zwłaszcza wyraźnie, jeżeli porównać zawartość kwasu askorbinowego u roślin jaryzowanych i kontrolnych mających podobnie wykształcone liście. Świadczą o tym także wyniki przedstawione w tab. 3, które wskazują na brak istotnych różnic w zawartości witaminu C pomiędzy roślinami zjaryzowanymi i nie jaryzowanymi, będącymi w tej samej fazie wzrostu. Wszystko to przemawia za tym, że zgodnie ze spostrzeżeniami Michniewicza i Rowickiej (1961) zawartość kwasu askorbinowego w roślinie uzależniona jest od fazy wzrostu.

Doświadczenie 3, którego wyniki zebrane są w tabeli 3, wykazuje zgodnie z danymi Venkatarاميةgo (1950) i Naabera (1956), że zawartość kwasu askorbinowego rośnie w miarę rozwoju ontogenetycznego, osiągając maksymalny poziom tuż przed zakwitaniem, a następnie maleje. Mimo iż nie oznaczano tu ilości kwasu askorbinowego w kłosach i kwiatach, można jednak w oparciu o dane przytoczone przez Owczarowa (1958) wnioskować, że zmniejszenie ilości witaminu C w liściach rośliny kwitnącej i owocującej spowodowane jest gromadzeniem się kwasu askorbinowego w tym okresie w organach generatywnych i w rozwi-

jających się nasionach. Jak podano we wstępie, fakt zmniejszania się ilości witaminu C u roślin w końcu wegetacji obserwowany był przez licznych badaczy (Cepkowa 1945 i autorzy cytowani przez Owczarowa 1958).

Z danych przedstawionych w tab. 3 widać również, że rośliny kontrolne, które do końca wegetacji pozostały w fazie krzewienia, nie osiągnęły poziomu kwasu askorbinowego, jaki charakteryzował pszenice będące w fazie rozwoju generatywnego. Stwierdzenie to jest więc dalszym dowodem, że ilość witaminu C uzależniona jest od stadium rozwojowego rośliny.

STRESZCZENIE

Doświadczenia przeprowadzono na trzech odmianach pszenicy ozimej o różnym okresie jaryzacji: 20-dniowym („Leszczyńska Wczesna”), 40-dniowym („Eka”) i 60-dniowym („Komorowska”). Oznaczano zawartość kwasu askorbinowego: 1. w różnych etapach jaryzacji nasion i w nasionach przetrzymanych w niskiej temperaturze już po zakończeniu jaryzacji oraz 2. w liściach roślin zjaryzowanych i nie jaryzowanych, w zależności od wieku oraz od fazy wzrostu i rozwoju. Efekt jaryzacji sprawdzono eksperymentalnie w warunkach polowych. Wyniki doświadczeń poddano analizie statystycznej.

Dane uzyskane w niniejszej pracy pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków.

1. Zawartość kwasu askorbinowego w nasionach pszenicy ozimej rośnie w trakcie jaryzacji aż do momentu jej zakończenia. Dalsze przetrzymywanie nasion w niskiej temperaturze wywołuje obniżenie ilości tego witaminu.

2. Nasiona zjaryzowane charakteryzuje większa ilość kwasu askorbinowego w porównaniu do nasion nie poddanych jaryzacji będących w tej samej fazie wzrostu.

3. Rośliny wyrosłe z nasion zjaryzowanych mają więcej kwasu askorbinowego niż rośliny tego samego wieku wyrosłe z nasion kontrolnych. Większa ilość witaminu C u pszenic zjaryzowanych spowodowana jest szybszym przechodzeniem przez nie poszczególnych faz wzrostu.

4. W miarę rozwoju ontogenetycznego zawartość kwasu askorbinowego rośnie, osiągając maksimum tuż przed zakwitaniem, a następnie maleje.

5. Ilość kwasu askorbinowego uzależniona jest od stadium rozwoju i fazy wzrostu rośliny.

*Zakład Fizjologii Roślin
Uniwersytetu im. Kopernika
w Toruniu*

(Wpłynęło 10.IX.1960)

SUMMARY

The experiments were carried out on three varieties of winter wheat, each with a different vernalization period: 20 days („Leszczyńska Wczesna”), 40 days („Eka”) and 60 days („Komorowska”).

The ascorbic acid content was determined 1. in grains at different stages of vernalization and in grains kept in a low temperature after vernalization, and 2. in the leaves of vernalized and unvernallized plants according to their age and growth and development stage. The effect of vernalization was checked in field experiments. The results of the experiments were subjected to statistical analysis.

The data obtained in this work allow the following conclusions:

1. The ascorbic acid content in winter wheat seeds rises in the course of vernalization up to its termination. Further keeping the seeds in low temperature produces a decrease in the amount of this vitamin.

2. Vernalized seeds are characterized by a higher ascorbic acid content than unvernallized seeds at the same growth stage.

3. Plants grown from vernalized seeds contain more ascorbic acid than control plants of the same age. The larger content of vitamin C in vernalized wheat is accounted for by its quicker passing through the particular growth phases.

4. In the course of ontogenetic development the ascorbic acid content increases reaching its maximum just before blossoming, then decreases.

5. The amount of ascorbic acid depends on the development stage and growth phase of the plant.

*Department of Plant Physiology
Copernicus University, Toruń*

LITERATURA

1. Biełozjerski A., Proskuriakow N., 1954, Ćwiczenia z biochemii roślin, PWRiL, Warszawa.
2. Bierzowska N. N., 1949, Dynamika nowoobrazowania askorbinowej kisłoty w kartofielnych kłubniach, chraniswzichsja pri temperiature 0° w ledowom chraniliszczie, Tez. dokł. na sesii In-ta pitania AMN SSSR, Moskwa.
3. Bokowa R. I., 1954, Wlijanije jarowizacji na dinamiku askorbinowej kisłoty u chłopczałnika sorta 108F, Sb. stud. naucz. rabot., Tadžikst. uniw. 1: 39 (Ref. żurn. 1955, 22: 123).
4. Cepkowa G. A., 1945, Soderżanije witamina C u niekotorych rastienij Sredniej Azji, Dokł. Ak. Nauk SSSR 48 (9): 683.

5. Chinoy J. J., Grover R., Sirohi G. S., 1957, A study of the interaction of ascorbic acid and indole-3-acetic acid in the growth of *Avena coleoptile* sections, *Physiol. Plant.* 10, 1:92.
6. Chinoy J. J., Nanda K. K., Garg O. P., 1957, Effect of Ascorbic Acid on Growth and Flowering of *Trigonella foenum-graecum* and *Brassica chinensis*, *Physiol. Plant.* 10:869.
7. Chinoy J. J., Nanda K. K., 1959, Auxin catalized Biosynthesis of Ascorbic Acid by Dry excised Embryos of Wheat, *Compt. Rend. IX Congr. Int. de Botanique, Montreal II*: 69.
8. Czajłachjan M. Ch., 1956, Wlijanije witaminow na rost i razwitiye rastienij, *Dokl. Ak. Nauk SSSR* 111, 4:894.
9. Filipienko I. A., 1937, Obrazowanije biosa w jarowizowanych zarodyszczach ozimych pszenic, *Dokl. Ak. Nauk SSSR* 17, 6:325.
10. Franke W., 1957, Der Vitamin C — Gehalt von Pflanzen in Abhängigkeit von der Temperatur und des Verhältnis Ascorbinsäure zu Dehydroascorbinsäure unter besonderer Berücksichtigung gelagerter Kartoffeln, *Planta* 49, 5:345.
11. Kentzer T., 1959, Dynamika regulatorów wzrostu w procesie jaryzacji pszenicy ozimej „Leszczyńska Wczesna”, *Acta Agrobot.* 8:151.
12. Lanza F., 1953, Contributo allo studio della jarovizzazione di alcuni triticum Nota I, *Ann. sperim. agrar. I*, 6:1887, (Ref. *žurn.* 1955, 17:107).
13. Lwow S. D., Ałtuchowa L. A., 1951, Witamin C i jego swjaż s morozostojkosti ozimych sortow pszenicy, *Dokl. Ak. Nauk SSSR*, 80, 1:113.
14. Lysenko T., 1950, *Agrobiologia*, Warszawa.
15. Michniewicz M., Rowicka K., 1961, Badania nad zawartością kwasu askorbinowego u pszenic jarych i ozimych w okresie kielkowania i wschodów, *Acta Agrobot.* 10, 2.
16. Naaber L. Ch., 1956, O sodieržanii askorbinowej kisłoty w listiach chłopczaтника, *Izw. Ak. Nauk Uzb. SSR* 5:11.
17. Owczarow K. E., 1958, Rol witaminow w žizni rastienij, *Izd. Ak. Nauk SSSR*, Moskwa.
18. Pilet P. E., 1954, Croissance et rhizogénèse des racines de plantules vernalisées et rôle du froid sur les auxins et leurs précurseurs dans les grains et les racines, *Rev. Gen. Bot.* 61, 729:637.
19. Powołockaja K. L., 1937, Witamin C w prerastajuszczich siemienach, *Probl. witam.* 2:20.
20. Reifer I., Kleczkowska D., Solecka M., 1956, Badania nad wpływem jaryzacji na aktywność niektórych enzymów w pszenicach ozimych, *Acta Bioch. Pol.* 3, 3, 1:41.
21. Sechet I., 1953, Sur l'élaboration de l'acide ascorbique au cours du traitement de printanisation C. R. Acad. Sci. 237, 6:434.
22. Szkolnik M. J., Stieklowa M. M., 1955, Znaczenie fosfora, bora i pierokisi wodoroda dla prochożdienija stadii jarowizacji u ozimych rastienij, *Dokl. Ak. Nauk SSSR* 100, 3:591.
23. Szkolnik M. J., Stieklowa M. M., 1956, Wlijanije niekatorych makro i mikroelementow na prochożdienije stadii jarowizacji u ozimych, *Mikroelementy w siels. chozj. i medic.*, *Izd. Ak. Nauk Est. SSR Riga*: 227.

24. Szkolnik M. J., Stieklowa M. M., 1958, O wlijanii molibdena, miedzi, marganca i askorbinowej kisloty na prochozhdienie stadii jarowizacji ozimych rastienij, Tr. Bot. inst. Ak. Nauk. SSSR, 4, 12:242.
25. Wiktorow D. P., 1950, Wlijanije podwiadanija na sodierzanije askorbinowej kisloty w listiach i kornieplodach, Tr. Leningr. Obszcz. jestiest. ispit. 70, 3:109.
26. Venkatarami K. S., 1950, Factors governing ascorbic acid content of fenugreck, Proc. Ind. Acad. Sci. Sec. B. 32:955.
27. Zaraułow O. A., 1957, Wlijanije niskich temperatur na fizjologiczieskije processy w rastieniach tomatow, Fizj. rast. 4, 6:502.

Gradient lokalizacji kwasu askorbinowego w jabłku jako funkcja przynależności odmianowej

Gradient de la localisation de l'acide ascorbique dans la pomme, considéré comme
fonction de la variété étudiée

KAZIMIERZ BOGDAŃSKI

I. WSTĘP

Różni autorzy donosili już o nierównomiernym rozmieszczeniu kwasu askorbinowego (KA) w jabłku, stwierdzając wyższy poziom jego zawartości w miąższu podskórnym aniżeli w przygnieźdnym (np. T a v e r n i e r, J a c q u i n 1946), a rzekomo bezwzględnie najniższy w samym gnieździe nasiennym (B u r i a n e k i w s p. 1953). W niniejszej pracy, w wyniku skrawania licznych cienkich warstw ułożonych kolejno wzdłuż przebiegu pewnych charakterystycznych linii owocu, starano się sprecyzować ściślej lokalizację KA, ażeby móc wyznaczyć jej gradient.

Znajomość gradientu daje przyczynek pozwalający na hipotetyczne przedstawienie przebiegu biosyntezy KA w owocach oraz stanowi wskaźnik położenia miejsc o najniższych poziomach zawartości KA, najsilniejszego reduktora tkanek. Można założyć *à priori*, że w rejonie o najniższej zawartości KA występuje najwyższy stopień potencjalnego zagrożenia tkanki w przypadku obniżania się ogólnego poziomu zawartości KA w owocu. Rejon ten może bowiem wtedy przeradzać się w strefę depresji. Wiadomo, że w wyniku działania polifenoloksydaz następuje brązowienie soków jabłkowych (B o g d a ń s k i 1954) w rejonie, gdzie polifenole utleniane są już w sposób nieodwracalny, a to w wyniku zmniejszania się, aż do poziomu depresji, zawartości KA (L e g r a n d, B o g d a ń s k i 1950).

Szereg tzw. „fizjologicznych chorób przechowalniczych”, jak oparzelizna chłodniowa, brązowienie (wokół) gniazda nasennego itd., charakteryzuje się właśnie występowaniem plam barwy brązowej pochodzenia chinonowego (z utleniania polifenoli). Stąd też na jakość przechowalności jabłka ogromny wpływ wywierają odmianowe cechy konfiguracyjne poziomów zawartości KA (B o g d a ń s k i 1960 a, c).

II. MATERIAŁ I METODYKA

A. Materiał roślinny stanowiły typowe owoce (doprowadzone do stanu dojrzałości) otrzymane od znanych hodowców z określonych pomologicznie odmian, wg następującego alfabetycznego wykazu:

1. „Bancroft” (Sad IS-u, Dąbrowice),
2. „Belle de Boskoop” (Z przechowalni Reifenberga, Paryż, Francja),
3. „Boiken” (Sad IS-u, Skierniewice),
4. „Calville Blanc” (C.N.R.S., Meudon, Francja),
5. „Clochard” (Jordan, Meudon, Francja),
6. „Cortland” (Sad IS-u, Skierniewice),
7. „Golden Delicious” (import z f-my skupu „Asproman”, Chile),
8. „Jonathan” (Sad IS-u, Dąbrowice),
9. „Kantówka gdańska” (Sad IS-u, Skierniewice),
10. „Ontario” (Sad IS-u, Skierniewice),
11. „Pepina Linneusza” (Sad Wieprzkowicza, Skierniewice),
- 12a. „Red Delicious” (Jordan, Meudon, Francja),
- 12b. „Red Delicious” (Sad IS-u, Skierniewice),
13. „Reinette du Mans” (C. N. R. S., Meudon, Francja),
14. „Starking” (Sad IS-u, Dąbrowice),
- 15a. „Stayman Winesap” (Jordan, Meudon, Francja),
- 15b. „Stayman Winesap” (Majątek Lavalade, Castel-Sarassin, Francja).

B. Sposób skrawania. Do badań przedstawionych w rozdziale III (pkt A i B) skrawano plasterki standartowej miąższości wzdłuż linii średnicowej owocu (prostopadłej do osi jabłka i przechodzącej przez jej środek), przy czym linia ta łączyła południk najsilniejszej ekspozycji słonecznej z południkiem przeciwnym (tzn. w położeniu oddalonym geodezoidalnie o 180°).

Do badań przedstawionych w rozdziale III (pkt C) pobierano wyjątkowo warstwy wzdłuż konturu podłużnego przekroju jabłka.

C. Przygotowanie ekstraktu analitycznego. Skrawki (silnie transpirujące, patrz np. tab. 1) szybko umieszczano¹ w wytarowanych naczyniach z 10 ml roztworu wodnego kwasu szczawiowego i ważono. Następnie całość przenoszono do moździerza i rozcierano z 4 ml piasku dodając dalszą porcję 10 ml roztworu, po czym określoną ilość ekstraktu przenoszono do zlewki w celu zmiareczkowania.

Wielkość błędów wywołanych powyższymi manipulacjami przedanalizycznymi jest przedstawiona w tabelach 2—4. Jak to wynika z tab. 2 pipeta użyta do przenoszeń stwarzała w ręku wykonawców niedobory, gdyż 10 ml wody w temp. 20°C

¹ W przypadku warstwy obwodowej mierzono powierzchnię strużyny, by móc ustalić jej gramaturę — bardzo ważny parametr grubości. W żadnej innej warstwie znaleziony poziom zaw. KA nie jest w tak bardzo silnym stopniu skorelowany (negatywnie) z grubością skrawania.

TABELA 1

Ubytki transpiracyjne ze skrawków kilku jabłek

| Odmiana | Czas ważenia na automatycznej wadze analitycznej "Mettlera" | Ciężar ćwiartki g | Ubytki wagowe na jednostki czasu: |
|---|--|-------------------------|--|
| Calville blanc | 0 | 53,934 | 24 mg/4 min = |
| | 4 | 53,809 ⁵ | 1 mg/10 sek |
| Calville blanc ⁵ (prawdopodobnie) | 0 | 46,405 | 10 mg/1 min |
| | 2,5 | 46,382 | 6,4 mg/1 min |
| | 12,5 | 46,318 | 4 mg/1 min |
| | 26,5 | 46,262 | 4,3 mg/1 min |
| | 32,5 | 46,236 | |
| Stayman Winesap | 0 | 55,735 | 8,4 mg/ 1 min |
| | 8 | 55,668 | |

Czas ważenia wyrażono w minutach.

posiada ciężar 9982 mg. Niedobór ten wynosił dla laborantki I. Ch. (średni wynik 9935 mg) — 47 mg, czyli ok. pół procenta ilości przeniesionej, a dla laborantki B. W. (średni wynik 9955 mg) — 27 mg, czyli ok. ćwierć procenta tej ilości. Choć przenoszenie dokonywane przez laborantkę I. Ch. obarczone jest dwukrotnie większym niedoborem w porównaniu do przenoszenia przez B. W., to jednak większy jest też stopień powtarzalności wielkości przenoszonych w przypadku I. Ch., bo niższa jest odchyłka standartowa: 14 mg dla I. Ch., wobec 16 mg dla B. W. Ta ostatnia dokonała wszystkich ważen, a także 30-tu pomiarowych przenoszeń (uwidoczniionych w prawej części tab. 2) wodnego roztworu kwasu szczawowego tą samą, co poprzednio, pipetą, otrzymując średni wynik $10001 \text{ mg} \pm 19 \text{ mg}$ w 20°C . Stąd więc przyjęto c. wł. tego roztworu w 20°C za równy ok. 1,005. Przy standartowym przenoszeniu materiału z naczynka wagowego do moździerza w pierwszych doświadczeniach (1957 r., Meudon we Francji) szacowano pozostające zwilżenie naczynka na 150 mg, później (Skierniewice) wyznaczano je statystycznie dla dwóch serii naczynek typu A i B, o cechach następujących: Typ A — o promieniu podstawy 16 mm, wysokości 31 mm, typ B — o promieniu 21 mm, wysokości 42 mm. Jak to uwidoczniiono w tabeli 3, pozostałość w naczynku typu A wynosi $171 \pm 19 \text{ mg}$, a typu B — aż $266 \pm 34 \text{ mg}$. Stąd więc stosunek pozostałości w naczynkach dużych, w porównaniu do małych, wynosi średnio 1,56, podczas gdy stosunek ich powierzchni podstaw — 1,87, a stosunek ich objętości — 1,71. Stosowano więc jedynie naczynka serii A.

Wreszcie w tabeli 3 przedstawiono wagowo ilości dodawanego piasku. Łyzeczka 4 mililitrowa wprowadzała średnio 8413 mg piasku ze zmiennością wyrażającą się odchyłką standartową $\pm 394 \text{ mg}$. Zmienność ta — choć znaczna — nie miała jednak wpływu na obliczenia analityczne. Określono, że ciężar właściwy nasypowy użytego piasku wynosił ok. 2,1. Klasyczne źródła (np. Kalendarz Chemiczny) podają, że ciężar właściwy piasku luźno nasypanego (technicznego) wynosi 1,6—1,7, a c. wł. tworzywa piasku: 2, 66.

TABELA 2

Stopień dokładności pipetowania przy pomocy jednej pipety, dokonywanego przez
dwie laborantki

wyniki podane w miligramach

| Nr naczyńka wagowego | Pobór wody przez dwie laborantki | | | | | | Pobór wodnego roztworu 1%-owego kwasu szczawio- wego przez B.W. | | |
|----------------------------|----------------------------------|------|----------------|------------------|------|----------------|---|------|----------------|
| | Laborantka I, Ch. | | | Laborantka B.W. | | | Naważka netto | d | d ² |
| | Naważka netto | d | d ² | Naważka netto | d | d ² | | | |
| 1 | 9938 | + 3 | 9 | 9969 | + 14 | 196 | 10008 | + 7 | 49 |
| 2 | 9940 | + 5 | 25 | 9961 | + 6 | 36 | 10009 | + 8 | 64 |
| 3 | 9933 | - 2 | 4 | 9960 | + 5 | 25 | 10020 | + 19 | 361 |
| 4 | 9960 | + 25 | 625 | 9969 | + 14 | 196 | 10013 | + 12 | 144 |
| 5 | 9912 | - 23 | 529 | 9961 | + 6 | 36 | 10017 | + 16 | 256 |
| 6 | 9950 | + 15 | 225 | 9960 | + 5 | 25 | 10013 | + 12 | 144 |
| 7 | 9951 | + 16 | 256 | 9951 | - 4 | 16 | 10022 | + 21 | 441 |
| 8 | 9935 | 00 | 000 | 9972 | + 17 | 289 | 10019 | + 18 | 324 |
| 9 | 9932 | - 3 | 9 | 9960 | + 5 | 25 | 10013 | + 12 | 144 |
| 10 | 9928 | - 7 | 49 | 9966 | + 11 | 121 | 10014 | + 13 | 169 |
| 11 | 9925 | - 10 | 100 | 9959 | + 4 | 16 | 9947 | - 54 | 2916 |
| 12 | 9946 | + 11 | 121 | 9943 | - 12 | 144 | 9974 | - 27 | 729 |
| 13 | 9937 | + 2 | 4 | 9955 | 00 | 000 | 9985 | - 16 | 256 |
| 14 | 9944 | + 9 | 81 | 9963 | + 11 | 121 | 10007 | + 6 | 36 |
| 15 | 9928 | - 7 | 49 | 9952 | - 3 | 9 | 9992 | - 9 | 81 |
| 16 | 9925 | - 10 | 100 | 9956 | + 1 | 1 | 9976 | - 25 | 625 |
| 17 | 9946 | + 11 | 121 | 9957 | + 2 | 4 | 10013 | + 12 | 144 |
| 18 | 9915 | - 20 | 400 | 9912 | - 43 | 1849 | 9949 | - 52 | 2704 |
| 19 | 9958 | + 23 | 529 | 9963 | + 8 | 64 | 9995 | - 6 | 36 |
| 20 | 9933 | - 2 | 4 | 9940 | - 15 | 225 | 9997 | - 4 | 16 |
| 21 | 9915 | - 20 | 400 | 9903 | - 52 | 2704 | 10006 | + 5 | 25 |
| 22 | 9928 | - 7 | 49 | 9977 | + 22 | 484 | 10001 | 0 | 00 |
| 23 | 9912 | - 23 | 529 | 9957 | + 2 | 4 | 10020 | + 19 | 361 |
| 24 | 9941 | + 6 | 36 | 9959 | + 4 | 16 | 10014 | + 13 | 169 |
| 25 | 9933 | - 2 | 4 | 9964 | + 9 | 81 | 10010 | + 9 | 81 |
| 26 | 9947 | + 12 | 144 | 9967 | + 12 | 144 | 10005 | + 4 | 16 |
| 27 | 9937 | + 2 | 4 | 9960 | + 5 | 25 | 9999 | - 2 | 4 |
| 28 | 9913 | - 22 | 484 | 9933 | - 22 | 484 | 10003 | + 2 | 4 |
| 29 | 9916 | - 19 | 361 | 9954 | - 1 | 1 | 10008 | + 7 | 49 |
| 30 | 9950 | + 15 | 225 | 9957 | + 2 | 4 | 9990 | - 11 | 121 |
| Σ/30 | 9935 | | | 9955 | | | 10001 | | |
| Σ d ² | | | 5476 | | | 7298 | | | 10466 |
| Σ d ² / (n-1) | | | 189 | | | 252 | | | 361 |
| s | | | 14 | | | 16 | | | 19 |

TABELA 3

Stopień dokładności pipetowania przy pomocy jednej pipety oraz wyznaczenie przeciętnej ilości pozostawionego płynu w naczyniach wagowych po usunięciu z nich roztworu kwasu szczawowego przez wylanie

| Lp. naczyni- ka | Ciężar przepipetowane- go kwasu 10 ml w mg | Ciężar pozostającej reszty kwasu w mg | Obliczenia statystyczne S ^M | | | |
|--------------------|--|--|--|-------------------|---|--------------------|
| | | | d | d ² | d | d ² |
| | | | dokładność pipetowania | | dokładność opróżniania naczyni- ka | |
| S O H I A A | 1 | 9955 | 178 | | | |
| | 2 | 9973,5 | 137,5 | | | |
| | 3 | 9969,5 | 190 | | | |
| | 4 | 9958 | 154 | | | |
| | 5 | 9966 | 149 | | | |
| | 6 | 9966,5 | 162 | | | |
| | 7 | 9958 | 173,5 | | | |
| | 8 | 9985,5 | 186 | | | |
| | 9 | 9967 | 178,5 | | | |
| | 10 | 9958 | 198 | | | |
| Σ | 99657 | 1706,5 | | 795 | | 3380 |
| | 9966 | 171 | | | | |
| | - | - | | $\sqrt{88,5} = 9$ | | $\sqrt{379} = 19$ |
| S O H I A B | 1 | 9962 | 252 | | | |
| | 2 | 9976 | 236 | | | |
| | 3 | 9960 | 313 | | | |
| | 4 | 9995 | 327 | | | |
| | 5 | 9972 | 301 | | | |
| | 6 | 9955 | 251 | | | |
| | 7 | 9980 | 249 | | | |
| | 8 | 9978 | 249 | | | |
| | 9 | 9982 | 233 | | | |
| | 10 | 10015 | 247 | | | |
| Σ | 99775 | 2658 | | 2827 | | 10504 |
| | 9978 | 266 | | | | |
| | - | - | | $\sqrt{314} = 18$ | | $\sqrt{1167} = 34$ |

$$s = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

TABELA 4

Wzrost ilości wagowych poboru piasku żyteckiego
ca 4-mililitrową

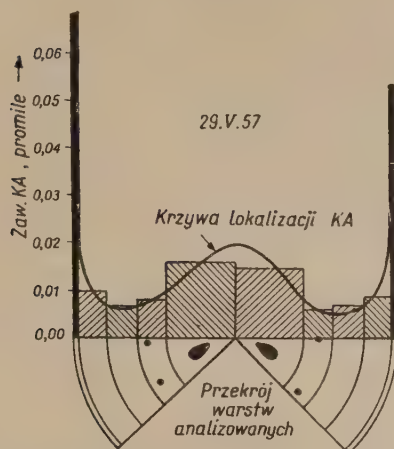
| Nr próby | Ciążar netto (w miligramach) | d | d ² |
|-------------|---------------------------------|-------|------------------------------|
| 1 | 8422 | + 009 | 81 |
| 2 | 8974 | + 561 | 314721 |
| 3 | 8020 | - 393 | 154449 |
| 4 | 8822 | + 409 | 167281 |
| 5 | 8353 | - 060 | 3600 |
| 6 | 7807 | - 606 | 367236 |
| 7 | 8618 | + 205 | 42025 |
| 8 | 8076 | - 337 | 113569 |
| 9 | 8843 | + 430 | 184900 |
| 10 | 8191 | - 223 | 49729 |
| Σ | 84126 | | 1397591 |
| $\Sigma/10$ | 8413 | | |
| 8 | | | $\sqrt{155287} =$ $= 394$ |

D. Oznaczanie kwasu askorbinowego. Miareczkowania ekstraktu dokonano odczynnikami Tillmansa o mianie 0,05 mg/ml do goździkowatego koloru trwającego 15 sekund. Wymnażanie liczby wy-miareczkowania przez miano i odnoszenie wyniku do ciężaru naważki zostało przeprowadzone po odliczeniu ślepej próby, po czym wyrażano ostateczny wynik w promilach zawartości KA w danym pokładzie tkanki.

E. Interpretacja i ekspozycja wyników. Wyniki stabelaryzowano stosując numerację skrawków, począwszy od obwodowego, oznaczanego numerem 1. Reperem wskaźnikowym położenia głębszych warstw jest miejsce przebiegu wiązek, co zostało przedstawione w tabelach (symbol „p. w.”) i na rycinach (kropki). Lewe strony przekrojów profilowych przedstawiają stronę jabłka najbardziej eksponowaną na działanie promieni słonecznych.

III. WYNIKI BADAŃ

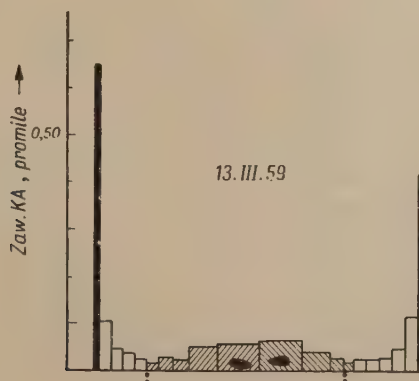
A. Skrawanie prymitywne (Meudon). Badanie w oparciu o skrawanie prymitywne siedmiu odmian (nr 2, 4, 5, 7, 12a, 13, 15a, 15b — vide pkt IIA), analizowanych przez autora we Francji, wykazało specyficzny przebieg średnicowej krzywej profilu poziomów zawartości KA, zobrazowanej przykładowo na rycinie 1 dla odmiany „Golden Delicious”. Hipoteza postulowanego przebiegu krzywej — jedynie w oparciu o nie-



Ryc. 1. Interpolowany profil poziomów zawartości KA wzdłuż przekroju jabłka z odmiany „Golden Delicious”

liczne skrawania — wymagała potwierdzenia przez zastosowanie techniki bardziej precyzyjnej.

B. Skrawanie precyzyjne. Odmiany badane w oparciu o skrawanie precyzyjne (Skierniewice) pozwoliły na bardziej dokładne określenie profilowej krzywej gradientu lokalizacji KA, podanej przykła-



Ryc. 2. Diagram synoptyczny poziomów zawartości KA w jabłku z odmiany „Pepina Linneusza” z niezauważalnym rumieńcem, dokonany według profilu przebiegającego wzdłuż średnicowej linii przekroju

dowo dla odmiany „Pepina Linneusza” na ryc. 2. Stabelaryzowane dane dla odmian skrawanych precyzyjnie są częściowo podane w tabelach 5—13.

TABELA 5

Lokalizacja KA w pokładach jabłka z odmiany „Starking”
z dnia 3. IV. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|----------------------------|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| s k ó r k a | 1 | „skórka” | 548 | 0,129 | 0,24 |
| | 2 | miąższ | 1118 | 0,023 | 0,02 |
| | 3 | miąższ | 2099 | 0,020 | 0,01 |
| | 4 | miąższ | 835 | 0,014 | 0,018 |
| | 5 | miąższ | 1731 | 0,009 | 0,005 |
| | 6 | miąższ | 1619 | 0,007 | 0,004 |
| | 7 | miąższ | 1329 | 0,005 | 0,004 |
| | 8 | miąższ + p.w. | 1124 | 0,008 | 0,007 |
| | 9 | miąższ | 2630 | 0,033 | 0,013 |
| | 10 | kom nasienne | 1328 | 0,035 | 0,026 |

Srednia względna zawartość KA w ćwiartce = 0,020‰.

Gramatura „skórki” = 0 050 g/cm².

Drobne wiązki widoczne nawet w rejonie stycznym ze skórą.

I tak w tabeli 5 uwzględniono dane dla 10 warstw pobranych popromieniowo z jabłka odmiany „Starking”. W dalszych tabelach uwzględniono wyniki dla 20 warstw, tzn. dla dwóch kompletów 10-warstwowych pobieranych popromieniowo z dwóch promieni, leżących na jednej linii i tworzących średnicę jabłka. Z wyjątkiem danych zawartych w tabeli 6 (dla odmiany „Kantówka Gdańska”) można przyjąć, że strona jabłka określona jako „rumiana” jest stroną silniej eksponowaną na działanie promieni słonecznych. Dotyczy to więc tabeli 7 (odmiana „Cortland”), tabeli 8 („Jonathan”) i dalszych. W tabelach 9 i 10 dla odmiany „Boiken” przedstawiono obraz wielkości zmienności indywidualnej poziomów zawartości KA w miąższu z danej odmiany. Wahania te są nieznaczne z wyjątkiem pozornych różnic poziomu w warstwie obwodowej, uzależnionego od miąższości jej skrojenia. Podane gramatury pozwalają jednak na dokonanie odpowiednich deniwelacji poziomów. Gramatury były bowiem niższe przy skrawaniu w dniu 14.II aniżeli 12.III, stąd poziomy warstw obwodowych są w tabeli 10 wyższe aniżeli w tabeli 9. Tabele 11, 12 i 13 przedstawiają dane dla odmiany „Ontario”, w której ogólny poziom zawartości KA maleje nieco na przestrzeni 35 dni.

TABELA 6

Lokalizacja KA w pokładach jabłka z odmiany "Kantówka Gdańska"
z dnia 9. IV. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skórki (w mg) | Zawartość KA | |
|---|-----|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| R n a s i e n n e | 1 | "skórka" | 438 | 0,262 | 0,60 |
| | 2 | miąższ | 827 | 0,136 | 0,16 |
| | 3 | miąższ | 911 | 0,075 | 0,08 |
| | 4 | miąższ | 1215 | 0,078 | 0,06 |
| | 5 | miąższ | 751 | 0,035 | 0,05 |
| | 6 | miąższ + p.w | 903 | 0,036 | 0,04 |
| | 7 | miąższ + p.w | 897 | 0,031 | 0,03 |
| | 8 | miąższ | 1221 | 0,052 | 0,04 |
| | 9 | miąższ | 2194 | 0,101 | 0,05 |
| | 10 | kom nasienne | 1305 | 0,060 | 0,05 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,081 ‰;
gramatura "skórki" = 0,052 g/cm²

| | | | | |
|----|--------------|------|-------|-------|
| 1 | "skórka" | 461 | 0,072 | 0,16 |
| 2 | miąższ | 848 | 0,046 | 0,05 |
| 3 | miąższ | 772 | 0,023 | 0,03 |
| 4 | miąższ | 823 | 0,018 | 0,02 |
| 5 | miąższ | 704 | 0,010 | 0,014 |
| 6 | miąższ + p.w | 760 | 0,016 | 0,021 |
| 7 | miąższ + p.w | 742 | 0,018 | 0,024 |
| 8 | miąższ | 649 | 0,014 | 0,022 |
| 9 | miąższ | 1865 | 0,081 | 0,043 |
| 10 | kom nasienne | 1020 | 0,037 | 0,036 |

Średnia względna zawartość KA w ćwiartce = 0,039 ‰;
gramatura "skórki" = 0,057 g/cm²

TABELA 7

Lokalizacja KA w pokładach jabłka z odmiany "Cortland"
z dnia 17. IV. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skórki (w mg) | Zawartość KA | |
|---|-----|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| R n a s i e n n e | 1 | "skórka" | 697 | 0,062 | 0,09 |
| | 2 | miąższ | 1303 | 0,037 | 0,03 |
| | 3 | miąższ | 1715 | 0,026 | 0,015 |
| | 4 | miąższ | 1014 | 0,016 | 0,016 |
| | 5 | miąższ | 1812 | 0,012 | 0,007 |
| | 6 | miąższ + p.w | 2086 | 0,011 | 0,005 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1044 | 0,009 | 0,009 |
| | 8 | miąższ | 864 | 0,009 | 0,010 |
| | 9 | miąższ | 1570 | 0,011 | 0,007 |
| | 10 | kom nasienne | 705 | 0,015 | 0,021 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,016 ‰;
gramatura "skórki" = 0,056 g/cm²

| | | | | |
|----|--------------|------|-------|-------|
| 1 | "skórka" | 772 | 0,110 | 0,14 |
| 2 | miąższ | 1240 | 0,051 | 0,04 |
| 3 | miąższ | 1592 | 0,029 | 0,018 |
| 4 | miąższ | 2051 | 0,034 | 0,017 |
| 5 | miąższ | 1913 | 0,024 | 0,013 |
| 6 | miąższ | 1664 | 0,024 | 0,014 |
| 7 | miąższ + p.w | 1789 | 0,016 | 0,009 |
| 8 | miąższ + p.w | 1869 | 0,019 | 0,010 |
| 9 | miąższ | 2844 | 0,054 | 0,019 |
| 10 | kom nasienne | 839 | 0,021 | 0,025 |

Średnia względna zawartość KA w ćwiartce = 0,023 ‰;
gramatura "skórki" = 0,059 g/cm²

TABELA 9

Localizacja KA w pokładach jabłka odmiany "Boiken"
z dnia 12. III. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|--|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| a b c d e f g h i j | 1 | "skórka" | 1161 | 0,602 | 0,52 |
| | 2 | miąższ | 1437 | 0,160 | 0,11 |
| | 3 | miąższ | 2208 | 0,111 | 0,05 |
| | 4 | miąższ | 1945 | 0,062 | 0,03 |
| | 5 | miąższ | 1825 | 0,043 | 0,02 |
| | 6 | miąższ + p.w | 2329 | 0,047 | 0,02 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1877 | 0,043 | 0,02 |
| | 8 | miąższ | 3712 | 0,043 | 0,01 |
| | 9 | miąższ | 2375 | 0,057 | 0,02 |
| | 10 | kom nasienne | 1852 | 0,054 | 0,03 |

Średnia względna zawartość w ówiarce = 0,059 ‰;

gramatura "skórki" = 0,077 g/cm²

TABELA 8

Localizacja KA w pokładach jabłka odmiany "Jonathan"
z dnia 6. IV. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|--|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| a b c d e f g h i j | 1 | "skórka" | 617 | 0,274 | 0,44 |
| | 2 | miąższ | 1240 | 0,036 | 0,03 |
| | 3 | miąższ | 1472 | 0,013 | 0,009 |
| | 4 | miąższ | 2070 | 0,017 | 0,008 |
| | 5 | miąższ | 1890 | 0,012 | 0,006 |
| | 6 | miąższ | 1512 | 0,009 | 0,006 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1404 | 0,012 | 0,009 |
| | 8 | miąższ | 1401 | 0,010 | 0,007 |
| | 9 | miąższ | 2459 | 0,038 | 0,015 |
| | 10 | kom nasienne | 1428 | 0,025 | 0,018 |

Średnia względna zawartość w ówiarce = 0,029 ‰;

gramatura "skórki" = 0,052 g/cm²

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|--|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| a b c d e f g h i j | 1 | "skórka" | 1150 | 0,204 | 0,18 |
| | 2 | miąższ | 1692 | 0,054 | 0,03 |
| | 3 | miąższ | 2064 | 0,034 | 0,02 |
| | 4 | miąższ | 2391 | 0,027 | 0,01 |
| | 5 | miąższ | 1580 | 0,023 | 0,01 |
| | 6 | miąższ + p.w | 1747 | 0,022 | 0,01 |
| | 7 | miąższ | 1457 | 0,025 | 0,02 |
| | 8 | miąższ | 1663 | 0,034 | 0,02 |
| | 9 | miąższ | 2252 | 0,050 | 0,02 |
| | 10 | kom nasienne | 1401 | 0,035 | 0,03 |

Średnia względna zawartość w ówiarce = 0,029 ‰;

gramatura "skórki" = 0,088 g/cm²

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|--|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| a b c d e f g h i j | 1 | "skórka" | 664 | 0,068 | 0,10 |
| | 2 | miąższ | 988 | 0,024 | 0,024 |
| | 3 | miąższ | 1682 | 0,018 | 0,011 |
| | 4 | miąższ | 1615 | 0,016 | 0,010 |
| | 5 | miąższ | 1286 | 0,011 | 0,009 |
| | 6 | miąższ + p.w | 1558 | 0,015 | 0,010 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1082 | 0,013 | 0,012 |
| | 8 | miąższ | 861 | 0,006 | 0,007 |
| | 9 | miąższ | 1991 | 0,041 | 0,021 |
| | 10 | kom nasienne | 818 | 0,012 | 0,015 |

Średnia względna zawartość w ówiarce = 0,018 ‰;

gramatura "skórki" = 0,069 g/cm²

TABELA 10

Lokalizacja KA w pokładach jabłka z odmiany "Boiken"
z dnia 14. III. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|------------------|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| Rumiana | 1 | "skórka" | 926 | 0,694 | 0,75 |
| | 2 | miąższ | 1703 | 0,215 | 0,13 |
| | 3 | miąższ | 2115 | 0,103 | 0,05 |
| | 4 | miąższ | 1853 | 0,047 | 0,025 |
| | 5 | miąższ | 1767 | 0,025 | 0,015 |
| | 6 | miąższ | 1391 | 0,014 | 0,01 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1070 | 0,008 | 0,0075 |
| | 8 | miąższ | 1262 | 0,014 | 0,01 |
| | 9 | miąższ | 2686 | 0,037 | 0,015 |
| | 10 | kom nasionne | 1004 | 0,035 | 0,035 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,076 ‰;
gramatura "skórki" = 0,057 g/cm²

| | | | | | |
|------------|----|-----------------|------|-------|-------|
| Kierunkowa | 1 | "skórka" | 1056 | 0,242 | 0,23 |
| | 2 | miąższ | 1603 | 0,073 | 0,05 |
| | 3 | miąższ | 1692 | 0,030 | 0,02 |
| | 4 | miąższ | 1668 | 0,023 | 0,01 |
| | 5 | miąższ | 1949 | 0,023 | 0,01 |
| | 6 | miąższ + p.w | 1481 | 0,014 | 0,01 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1559 | 0,037 | 0,02 |
| | 8 | miąższ | 1483 | 0,037 | 0,025 |
| | 9 | miąższ | 2732 | 0,049 | 0,02 |
| | 10 | kom nasionne | 1147 | 0,043 | 0,04 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,035 g/cm²
gramatura "skórki" = 0,073 g/cm²

TABELA 11

Lokalizacja KA w pokładach jabłka z odmiany "Ontario"
z dnia 9. III. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar skrawka (w mg) | Zawartość KA | |
|------------------|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| a | 1 | "skórka" | 1321 | 1,286 | 0,97 |
| | 2 | miąższ | 2140 | 0,609 | 0,28 |
| | 3 | miąższ | 4326 | 0,497 | 0,11 |
| | 4 | miąższ | 2822 | 0,496 | 0,18 |
| | 5 | miąższ | 1925 | 0,284 | 0,15 |
| | 6 | miąższ | 2261 | 0,317 | 0,14 |
| | 7 | miąższ + p.w | 2561 | 0,347 | 0,14 |
| | 8 | miąższ | 2393 | 0,317 | 0,13 |
| | 9 | miąższ | 3903 | 0,633 | 0,16 |
| | 10 | kom nasionne | 1564 | 0,205 | 0,13 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,198 ‰;
gramatura "skórki" = 0,076 g/cm²

| | | | | | |
|---|----|-----------------|------|-------|------|
| a | 1 | "skórka" | 1402 | 0,928 | 0,66 |
| | 2 | miąższ | 2110 | 0,568 | 0,27 |
| | 3 | miąższ | 2447 | 0,632 | 0,26 |
| | 4 | miąższ | 2555 | 0,595 | 0,23 |
| | 5 | miąższ | 2382 | 0,506 | 0,21 |
| | 6 | miąższ | 2271 | 0,415 | 0,18 |
| | 7 | miąższ + p.w | 2387 | 0,385 | 0,15 |
| | 8 | miąższ | 1950 | 0,316 | 0,16 |
| | 9 | miąższ | 3235 | 0,602 | 0,19 |
| | 10 | kom nasionne | 1601 | 0,213 | 0,13 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,231 ‰;
gramatura "skórki" = 0,093 g/cm²

TABELA 13

Lokalizacje KA w pokładach jabłka s odmiany "Ontario"
 z dnia 13. IV. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar srawka (w mg) | Zawartość KA | |
|------------------|-----|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| | 1 | "skórka" | 955 | 0,795 | 0,83 |
| | 2 | miąższ | 2075 | 0,593 | 0,29 |
| | 3 | miąższ | 1872 | 0,336 | 0,18 |
| | 4 | miąższ | 2315 | 0,199 | 0,086 |
| | 5 | miąższ | 2165 | 0,151 | 0,070 |
| | 6 | miąższ + p.w | 1589 | 0,065 | 0,041 |
| | 7 | miąższ + p.w | 2066 | 0,038 | 0,018 |
| | 8 | miąższ | 2086 | 0,015 | 0,007 |
| | 9 | miąższ | 1495 | 0,018 | 0,012 |
| | 10 | kom nasienna | 1349 | 0,019 | 0,014 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,124 ‰;
 gramatura "skórki" = 0,074 g/cm²

TABELA 12

Lokalizacje KA w pokładach jabłka s odmiany "Ontario"
 z dnia 2. IV. 1959 r.

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar srawka (w mg) | Zawartość KA | |
|------------------|-----|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| | 1 | "skórka" | 1273 | 0,938 | 0,74 |
| | 2 | miąższ | 1703 | 0,425 | 0,25 |
| | 3 | miąższ | 2443 | 0,490 | 0,20 |
| | 4 | miąższ | 2454 | 0,370 | 0,15 |
| | 5 | miąższ | 2620 | 0,320 | 0,12 |
| | 6 | miąższ + p.w | 2071 | 0,212 | 0,10 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1838 | 0,164 | 0,09 |
| | 8 | miąższ | 1426 | 0,092 | 0,06 |
| | 9 | miąższ | 2089 | 0,178 | 0,09 |
| | 10 | kom nasienna | 1153 | 0,109 | 0,09 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,173 ‰;
 gramatura "skórki" = 0,091 g/cm²

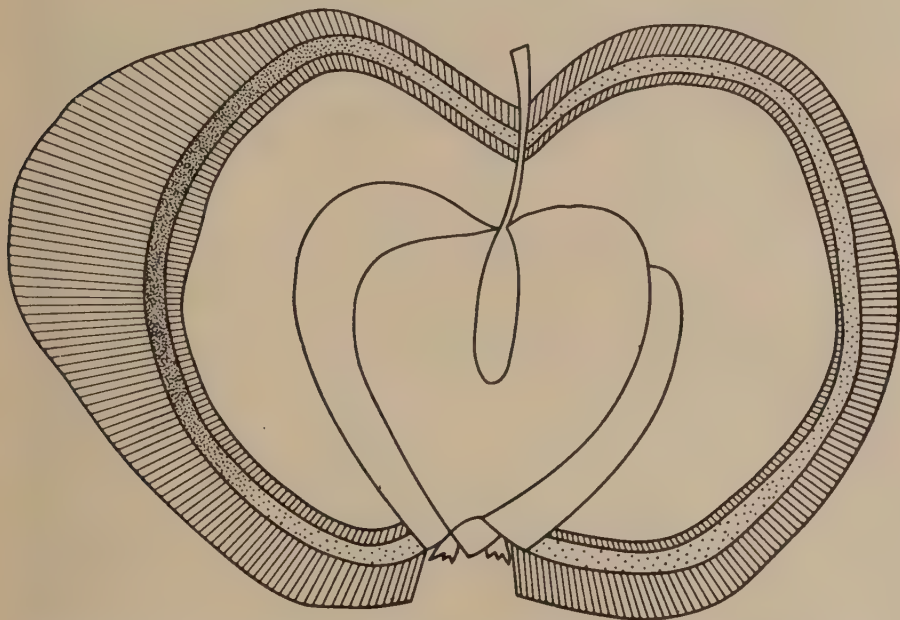
| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar srawka (w mg) | Zawartość KA | |
|------------------|-----|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| | 1 | "skórka" | 995 | 0,475 | 0,48 |
| | 2 | miąższ | 1668 | 0,279 | 0,167 |
| | 3 | miąższ | 1507 | 0,112 | 0,074 |
| | 4 | miąższ | 1694 | 0,090 | 0,053 |
| | 5 | miąższ | 1344 | 0,017 | 0,013 |
| | 6 | miąższ + p.w | 1238 | 0,001 | 0,001 |
| | 7 | miąższ + p.w | 1166 | 0,003 | 0,003 |
| | 8 | miąższ | 677 | 0,004 | 0,006 |
| | 9 | miąższ | 539 | 0,006 | 0,018 |
| | 10 | kom nasienna | 1838 | 0,008 | 0,004 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,080 ‰;
 gramatura "skórki" = 0,098 g/cm²

| Strona jabłka | Lp. | Specyfika pokładu | Ciężar srawka (w mg) | Zawartość KA | |
|------------------|-----|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | | | bezwzględna (w mg) | względna (w promilach) |
| | 1 | "skórka" | 690 | 0,362 | 0,52 |
| | 2 | miąższ | 1296 | 0,291 | 0,22 |
| | 3 | miąższ | 1735 | 0,297 | 0,17 |
| | 4 | miąższ | 1434 | 0,194 | 0,14 |
| | 5 | miąższ | 1679 | 0,196 | 0,12 |
| | 6 | miąższ + p.w | 1160 | 0,102 | 0,09 |
| | 7 | miąższ + p.w | 961 | 0,080 | 0,08 |
| | 8 | miąższ | 936 | 0,057 | 0,06 |
| | 9 | miąższ | 1383 | 0,141 | 0,10 |
| | 10 | kom nasienna | 651 | 0,042 | 0,06 |

Średnia względna zawartość w ćwiartce = 0,161 ‰;
 gramatura "skórki" = 0,068 g/cm²

C. Lokalizacja KA po konturze przekroju. Określenie lokalizacji kwasu askorbinowego po konturze (wzdłużnie połowiącego) przekroju jabłka (ryc. 3) zostało dokonane na odmianie „Boiken” w oparciu o analizy warstwy obwodowej i warstwy mięszu jej podległego. Wielkość



Ryc. 3. Schemat przedstawiający relatywną zawartość KA w warstwach obwodowych i podobwodowych jabłka odmiany „Boiken” na przekroju wzdłużnym

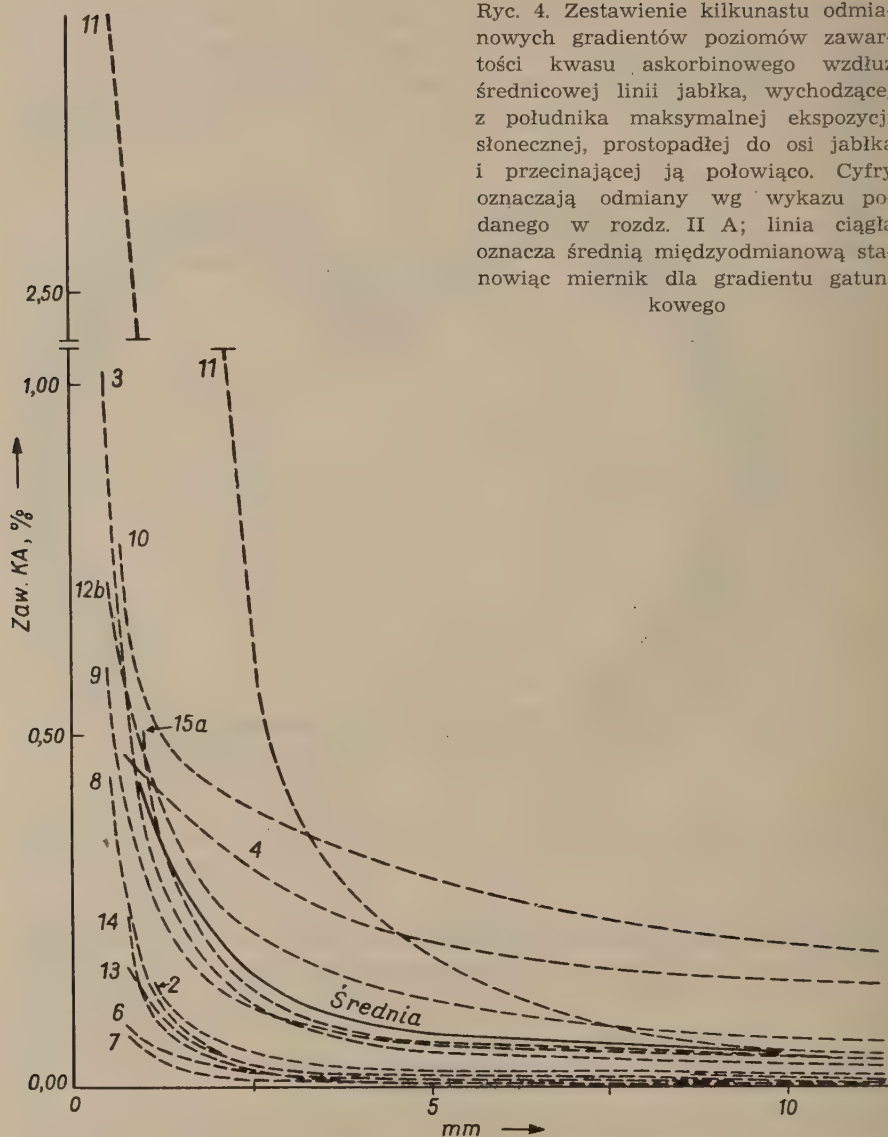
odcinków poprzecznego zakreskowania jest proporcjonalna do zawartości KA. Bliższe dane zawarte są w poprzedniej pracy autora na ten temat (Bogdański 1950 b).

IV. WNIOSKI

1. Zasada ugradientowania profilu konfiguracji poziomów zawartości KA wzdłuż linii średnicowej jabłka jest typowa dla tego owocu i niezależna od pewnych fluktuacji odmianowych (ryc. 4).

2. Odmianowa charakterystyka ugradientowania wyraża się zwłaszcza dwoma następującymi parametrami:

a — poziom początkowy w warstwie przypowierzchniowej (obwodowej),



Ryc. 4. Zestawienie kilkunastu odmianowych gradientów poziomów zawartości kwasu askorbinowego wzdłuż średnicowej linii jabłka, wychodzącej z południka maksymalnej ekspozycji słonecznej, prostopadłej do osi jabłka i przecinającej ją połowiacą. Cyfry oznaczają odmiany wg wykazu podanego w rozdz. II A; linia ciągła oznacza średnią międzyodmianową stanowiąc miernik dla gradientu gatunkowego

b — stopień malenia poziomów w miarę porównywania coraz to głębszych warstw tkanki miększu bezzieleniowego.

Wpływ tych czynników da się wyrazić krzywą $y_1 = N \log (a - bx)$, gdzie y wyraża poziom zawartości KA, zaś x — stopień zagłębienia mierzony po linii średnicowej od epidermis.

3. Powyższym wzorem można też wyrazić wnikanie promieni, zgodnie z prawem Lamberta, które można by uważać za czynnik sprawczy dla badanego gradientu, bo aktywujący powstawanie prekursora KA w sezonie wegetacyjnym. Stąd więc z zasady — u wszystkich odmian badanych a jest wyższe po silniej eksponowanej na promienie słoneczne stronie jabłka. Natomiast b wyrażałoby w tym przypadku stopień ekstynkcji bezbarwnego miąższu dla tych promieni (pomiaru wielkości takiej ekstynkcji opisane są w pracy Bogdańskiego i Bogdańskiej 1961).

Jak wiadomo, prawo Lamberta wyraża wielkość gęstości optycznej za pomocą wzoru na ekstynkcję:

$$E = \log \frac{I_0}{I_l} = \log I_0 - \log I_l.$$

gdzie:

I_0 — napromieniowanie padające początkowo, I_l — na promieniowanie przeszłe poprzez przegrodę w postaci roztworu² podlegającego wspomnianemu prawu.

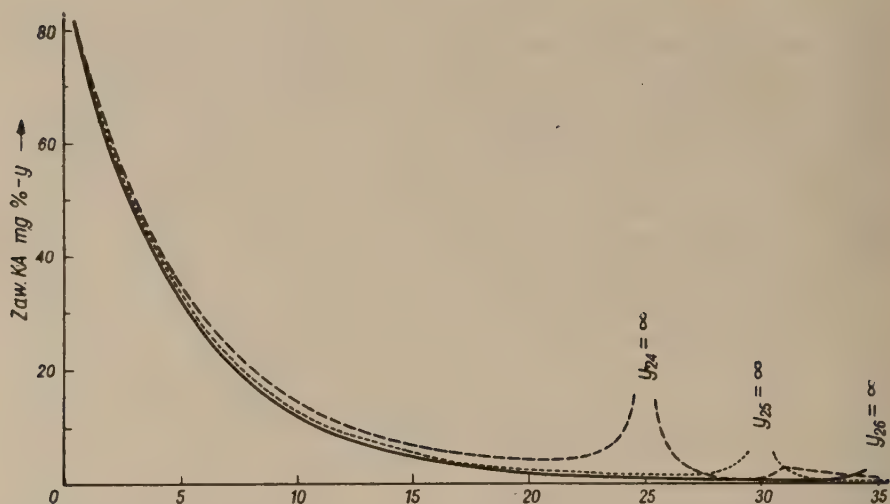
Podstawiając za I_l — y , za I_0 — $N \log a$, za E — bx otrzyma się podane w pkt. 2 równanie $y = N \log (a - bx)$.

Jak z powyższego wynika, parametr a byłby uzależniony i dodatnio skorelowany z intensywnością irradiacji początkowej, a więc funkcją stopnia eksponowania strony jabłka na promienie słoneczne (I_0), natomiast parametr b byłby wprost proporcjonalny do wartości ekstynkcji (wygaszania światła E) na porównywalnej miąższości (x) przegrody, dzielącej badany punkt owocu od epidermis. Napromieniowanie (I_l) tegoż punktu stanowiłoby miarę poziomu zawartości w nim KA, tzn. wartość y ; wyrażoną w odpowiednich jednostkach (na ryc. 5, patrz niżej, będą to tzw. „miligramoprocenty”³ zaw. KA).

4. Ponieważ promienie zgęszczają się przy wnikaniu popromieniowym do quasi-walca, jaki stanowi badana część centralna jabłka o maksymalnym obwodzie, stąd wzór na y należałoby zaopatrzyć współczynnikiem zagęszczenia promieni. Tak powstaje wzór $y_2 = \frac{m}{m - 2x} \cdot N \log (a - bx)$, gdzie m — średnica jabłka. Wzór ten pozwala na geometryczne wytłumaczenie zasady tworzenia się w samym centrum

² Tu soków komórkowych (otoczonych błonami komórkowymi — miast szkłem kuwet kolorymetru, używanych w klasycznych pomiarach roztworów podlegających prawu Lamberta).

³ 100 mg⁰/o = 1‰.



Ryc. 5. Wpływ wielkości m (średnicy jabłka) na przebieg krzywej $y = \frac{m}{m - 2x}$

$\cdot N \log (1,95 - 0,1x)$, opatrzonej współczynnikiem topograficznym $\frac{m}{m - 2x}$, dla

$$m_1 = 50 \text{ mm}, m_2 = 60 \text{ mm}, m_3 = 70 \text{ mm}$$

$$y_{24} = f(m_1); y_{25} = f(m_2); y_{26} = f(m_3)$$

jabłka rejonu wyżowego o najwyższej wartości KA otoczonego strefą niżową o niskiej wartości KA, co zilustrowane jest na rycinie 5 dla $a = 1,95$; $b = 0,1$ i trzech wartości m , a mianowicie: 50 mm; 60 mm i 70 mm.

W przypadku każdej z otrzymanych w ten sposób trzech krzywych, wyżej ($y \rightarrow \infty$) widoczne są w odległości pół wartości m od epidermis.

V. DYSKUSJA

Jest rzeczą ciekawą, że niżowy rejon o niższych poziomach zawartości KA zlokalizowany jest w strefie przyspojenia owocu prawdziwego a rzekomym, a więc dawnej zalążni z dawnym dnem kwiatowym. Już Mac Daniels (1940) zauważył, że strefa ta jest szczególnie podatna na ciemnienie na powietrzu, co przejawia się powstawaniem owego charakterystycznego brązowego narysu na powierzchni poprzecznego przekroju jabłka. Narys ten jest bardzo niepożądany przez technologów owoców plasterkujących jabłka przed suszeniem lub mrożeniem (w syropach). Natomiast dla pomologów kształt jego bywa wykorzystywany jako wskaźnik dla określenia odmian.

STRESZCZENIE

Autor przedstawia wyniki badań nad lokalizacją w jabłku zdolności redukcyjnych wynikających z obecności kwasu askorbinowego. Lokalizacja ta jest specyficzna dla tego gatunku, wykazując jednak pewne odmianowe odchylenia.

Stwierdzenie i ustalenie miejsca o najwyższej zawartości kwasu askorbinowego, otoczonego strefą niskiej zawartości KA, to główny rezultat badań nad gradientem lokalizacji kwasu askorbinowego w jabłku.

Odchylenia odmianowe, stanowiąc parametr stopnia podatności owoców na długie przechowywanie chłodnicze, posiadają pewne znaczenie praktyczne.

*Katedra Technologii Odżywek
i Koncentratów Witaminowych
Politechniki Łódzkiej*

(Wpłynęło: 25.IX.1960)

RÉSUMÉ

L'auteur expose des résultats des recherches sur la localisation du pouvoir réducteur dans la pomme du à sa teneur en acide ascorbique. Cette localisation est spécifique pour la pomme, mais avec des certaines déviations variétales.

La constatation de l'existence d'une élévation centrale entourée par une region de basse teneur constitue le principal résultat de la recherche du gradient de la localisation de l'acide ascorbique dans la pomme. Les déviations variétales sont aussi pourvues d'une signification pratique, tout en constituant un parametre du degré de l'aptitude des fruits pour un longue entreposage frigorifique.

LITERATURA

1. Bogdański C. A., 1954, Charakterystyka aktywności procesów oksydacyjnych u niektórych odmian jabłek, *Acta Soc. Bot. Pol.* 23 (4): 651—661.
2. Bogdański C. A., 1960 a, Localisation du pouvoir réducteur dans la pomme en relation avec sa tenue au cours de l'entreposage frigorifique, *Revue Générale du Froid* 37 (5): 455—463.
3. Bogdański C. A., 1960 b, On the distribution gradient of ascorbic acid in fruits of some apple varieties, *Bull. de l'Academie Polonaise des Sciences* 8 (5): 189—193.
4. Bogdański C. A., 1960 c, Biochemical significance of the specific ascorbic acid distribution in apple in relation to some physiological storage injury occurrence, *Bull. de l'Academie Polonaise des Sciences* 8 (8): 229—333.
5. Bogdański C. A., Bogdańska H. V., 1961, Transmission degrees of the sun spectra rays through the different apple tissues (w przygotowaniu do druku).

6. Burianek J., Fragner J., Kott V., Kveton M., Lat J., Nemecek J., Novak J., Radimsky O., Skopkova M., Sulc J., Svabensky O., Tomasek J., 1953, Akcesorni ziviny v potravinске technologii, Prumysl Potravin T. 41. s. 2.
7. Legrand G., Bogdański C. A., 1950, Oxydation de l'acide ascorbique par les jus de pomme, Comptes Rendus des Seances de L'Academie des Sciences 230 (23): 2039—2041.
8. Mac Daniels L. H., 1940, The morphology of the apple and other pome fruits, Cornell Univ. Expt. Station, Memoir 230.
9. Tavernier J., Jacquin P., 1946, La vitamine C dans la pomme et les produits dérivés de la pomme, Bulletin de l'Association des Chimistes, s. 1.

Zastosowanie auksyny do poprawiania kątów rozwidlenia u jabłoni

The use of auxin to widen crotch angles in young
apple trees

L. S. JANKIEWICZ, B. SZPUNAR, H. BARAŃSKA, R. RUMPLÓWA
K. FIUTKOWSKA *

WSTĘP I PRZEGLĄD LITERATURY

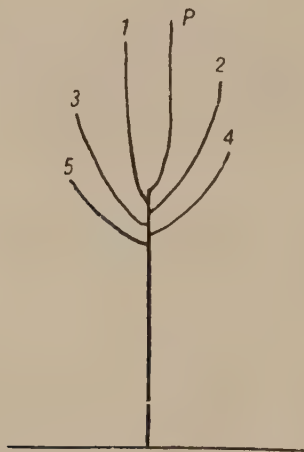
Drzewka jabłoni są w Polsce formowane najczęściej metodą okółko-wo-piętrową. Polega ona na tym, że jednoroczny okulant przycina się w szkółce na odpowiedniej wysokości, następnie z pączków leżących bezpośrednio pod ścięciem wyprowadza się przewodnik i 4—5 gałązek korony (ryc. 1). Wszystkie gałązki, leżące poniżej korony podkrzesuje się w końcu lata. Wadą drzewek prowadzonych w ten sposób są ostre kąty rozwidleń występujące przy gałązce pierwszej i drugiej poniżej przewodnika (ryc. 1). Wiadomo bowiem, że gałązki odrastające pod ostrym kątem łatwo się odłamują (McDaniels, 1923). Miller (1959) tłumaczy odłamywanie się gałęzi tworzących ostre kąty zbyt szybkim ich wzrostem w stosunku do innych gałęzi i przewodnika.

Prace Verner'a (1938, 1955) i Jankiewicza (1956, 1957 a i b) wskazują na to, że kąt rozwidlenia u jabłoni zależy od czynnika, który jest najprawdopodobniej hormonem, lub zespołem hormonów typu auksyn. Im więcej tych hipotetycznych hormonów dopływa do nasady danej gałązki, tym większy tworzy się kąt rozwidlenia. Gałązki 1 i 2 (ryc. 1) tworzą więc ostre kąty, gdyż żadna gałązka nie leży bezpośrednio ponad nimi i nie może dostarczyć im hormonów w wystarczającej ilości. Powstał więc pomysł zastąpienia brakujących hormonów syntetycznymi regulatorami wzrostu.

Pierwsze doświadczenia, w których pomysł ten wprowadzono w życie,

* Poza pierwszym z autorów, wszyscy pozostali byli w czasie wykonywania tego doświadczenia członkami Studenckiego Koła Naukowego Sadowników przy SGGW.

przeprowadził V e r n e r (1938). Smarował on pastą lanolinową z auksynami górną stronę bocznych gałązek jabłoni, gdy były jeszcze bardzo młode i niezdrewniałe. Obserwował znaczne powiększanie się kątów pod wpływem auksyn. Podobne wyniki dawało nakładanie na wierzchołek



Ryc. 1. Korona okółkowo-piętrowa: p — przewodnik, 1—5 kolejne gałązki korony

świeżo ściętego okulanta kawałka rurki gumowej, napełnionej pastą auksynową.

P r e s t o n i B a r l o w (1951) zastosowali drugą z przytoczonych metod V e r n e r a dla śliw. Stwierdzili oni, podobnie jak V e r n e r, że auksyny silnie wpływają na wielkość kąta i wyrazili przypuszczenie, że metoda ta może rozpowszechnić się w szkółkarstwie śliw.

J a n k i e w i c z (1957 b) w doświadczeniach nad formowaniem korony luźno-piętrowej zastosował na boczne gałązki pastę lanolinową zawierającą 2% soli potasowej kwasu indolylooctowego. Dzięki paście kąty rozwidlenia powiększyły się o więcej niż 30°. Wpływ pasty na wzrost gałązek nie był istotny u odmiany „Linda”, natomiast u odmiany „Macoun” wystąpiło zahamowanie wzrostu gałązek smarowanych.

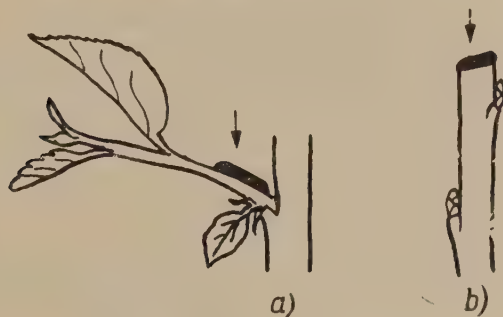
Ł y s e n k o (1958 a) uzyskał powiększenie się kątów u jabłoni „Koricznoje Połosatoje” dzięki zastosowaniu pasty lanolinowej, lub wazelinowej zawierającej kwas indolylooctowy w stężeniach 0,01—0,1% lub 2,4 D w stężeniu 0,001—0,01%. Autor zastosował kilka terminów traktowania w okresie, gdy gałązki miały 1—10 cm długości.

Opierając się na danych z literatury, doszliśmy do wniosku, że należałoby dokładniej zbadać możliwości zastosowania auksyn do poprawienia kątów rozwidleń w praktyce szkółkarskiej. W szczególności chodziło autorom o znalezienie odpowiedzi na pytanie jakie koncentracje są najlepsze oraz w jakim terminie traktować drzewa.

METODY PRACY

Praca ta omawia wyniki dwóch doświadczeń, które miały wspólny temat i podobną metodykę. Oba były przeprowadzone w szkółkach SGGW w Skierniewicach w 1955 r.

Jednoroczne okulanty dwu odmian: „Macoun” i „Starking”*, rosnące



Ryc. 2. Metody stosowania pasty lanolinowej z auksynami: *a* — smarowanie grzbietowej (górnej) strony młodych gałązek; *b* — smarowanie powierzchni ścięcia okulanta

w szkółce, przycinano wiosną przed wybijaniem pączków na różnej wysokości: okulanty „Starking” na wysokości 100 cm nad miejscem okuli-zacji, okulanty „Macoun” — na wysokości 105 cm lub 70 cm. Gałązki 1 i 2, u których spodziewano się wystąpienia ostrych kątów, smarowano po grzbietowej (górnej) stronie pastą lanolinową z auksyną w sposób, który przedstawiono na ryc. 2a.

Pastę przyrządzano przez zmieszanie soli potasowej kwasu indolylo-octowego ze stopioną oczyszczaną lanoliną, starannie mieszając. Przed każdym użyciem mieszano zastygłą pastę jeszcze raz. Zastosowano trzy

* Doświadczenia nad odmianą „Starking” były przeprowadzone tylko przez pierwszego z autorów.

stężenia auksyny 0,5%, 1% i 2%. Gałązki drzewek kontrolnych smarowano czystą lanoliną.

Z trzech terminów traktowania auksynami, które zastosowano w tym doświadczeniu, pierwszy przypadł w okresie, gdy zaledwie zaczęło się wydłużać pierwsze międzywęźle. W tym terminie, aby móc wykonać smarowanie koniecznym było oderwanie kilku łusek, które osłaniały podstawę pędu. U obu odmian termin ten wypadł 14 maja. Należy jednak zaznaczyć, że wiosna w 1955 r. była opóźniona o 7—14 dni w stosunku do lat poprzednich. Dwa następne terminy przypadały u „Macouna” w odstępach 7-dniowych. U „Starkinga” drugi i ostatni termin wypadł 10 dni po terminie pierwszym. W trzecim terminie smarowania u „Macouna”, a w drugim u „Starkinga”, pędy miały już około 3 wydłużone międzywęźla.

Poza smarowaniem gałązek, zastosowano u odmiany „Starking” zabieg, polegający na smarowaniu powierzchni ścięcia (ryc. 2b). Drzewka te smarowano w dniu, kiedy były przycinane, a więc w stadium zielonego pąka w pierwszych dniach maja. Zastosowano tylko jedno stężenie auksyny w paście — 2%. Nie stosowano nakładania rurki gumowej na ścięty wierzchołek drzewka — jak to robił Verner (1938), ani też nie owijano go przezroczystym celofanem — jak to robił Preston i Barlow (1951). Wstępne doświadczenia wykazały bowiem, że pasta lanolinowa nie ścieka z wierzchołków drzewek pod wpływem promieni słonecznych, czego prawdopodobnie obawiali się ci autorowie. Zastosowano jedynie w tych doświadczeniach wkładkę cienkiego skrawka kory pomiędzy przewodnik a najwyższy pączek, aby rozwijające się z tego pączka liście nie ocierały się o pastę położoną na powierzchni ścięcia.

W maju i czerwcu mierzono kąty i przyrosty długości pędów w odstępach 5—8-dniowych w sposób analogiczny jak w pracach Jankiewicza (1956, 1957 b). Pomiarów tych dokonano tylko u odmiany „Starking” i tylko w wybranych kombinacjach. Końcowe pomiary kątów i przyrostów długości gałązek u wszystkich drzewek obu odmian przeprowadzono jesienią po zakończeniu wzrostu.

Do opracowania statystycznego wyników użyto analizy wariancyjnej R. A. Fishera. Dla każdej z odmian osobno analizowano cechę „kąty rozwidień” i osobno cechę „przyrosty długości gałązek”. Doświadczenie założono metodą bloków losowych, stosując 10 powtórzeń. Pojedynczym poletkiem było jedno drzewko. Ocenę istotności różnic oparto na teście „t” Studenta. W badaniach przyjęto dwa poziomy wiarygodności: $\alpha_1 = 0,05$ i $\alpha_2 = 0,01$. Poziom α_2 służy dla podkreślenia skrajności różnic między wartościami przeciętnymi badanych własności. Poziomom α_1 i α_2 odpowiadają różnice graniczne, symbolizowane w tej pracy przez m_1 i m_2 .

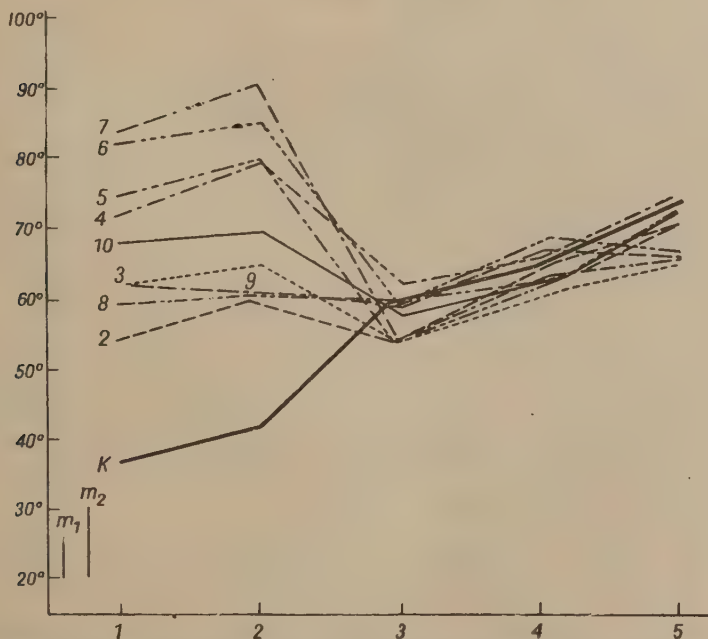
WYNIKI

Osobno omówi się wyniki dla każdej z dwu odmian oraz osobno dla cechy „kąty rozwidleń”, którą dla uproszczenia nazywamy w dalszej części pracy „kąty”, i osobno dla cechy „przyrosty długości gałązek”, którą nazywamy krócej „przyrosty”.

Odmiana „Macoun”

Doświadczenie obejmowało 10 kombinacji zabiegów: 3 stężenia auksyn \times 3 terminy traktowania + drzewka kontrolne nie traktowane auksynami. Prócz tego 5 kolejnych bloków przycięto wyżej przed rozpoczęciem formowania (około 105 cm nad miejscem okulizacji), a 5 innych kolejnych bloków przycięto niżej — 70 cm nad miejscem okulizacji. Zmienność według wysokości przycięcia drzewek była zatem uwikłana ze zmiennością glebową, co uwzględniono w analizie statystycznej.

Cecha „kąty”. Przeprowadzono dwie analizy statystyczne wyników. Celem pierwszej było porównanie drzewek kontrolnych ze wszyst-



Ryc. 3. Wpływ traktowania auksynami na kąty rozwidlenia poszczególnych gałązek. Na osi x-ów oznaczono gałązki w takiej kolejności jak na ryc. 1. Krzywą dla gałązek kontrolnych oznaczono literą K, krzywe dla drzewek traktowanych liczbami 2—10. Odmiana Macoun. $m_1 = 7,5^\circ$, $m_2 = 9,8^\circ$

kimi kombinacjami zabiegów. Analiza ta nie pozwoliła jednak na dokładną ocenę działania poszczególnych stężeń auksyny, czy też terminów traktowania. Dlatego przeprowadzono drugą analizę statystyczną, nie uwzględniającą z kolei drzewek kontrolnych.

Kąty drzewek kontrolnych możemy porównać z kątami drzewek traktowanych, rozpatrując współdziałanie: sposób traktowania \times rodzaj gałązki, czyli innymi słowy wpływ różnych sposobów traktowania na poszczególne gałązki drzewek (ryc. 3). Współdziałanie to okazało się istotne, co świadczy o tym, że poszczególne sposoby traktowania wpływały niejednakowo na poszczególne gałązki. Najważniejsze jest w tym wypadku zachowanie się gałązki 1 i 2, które były traktowane pastą z auksynami. Okazuje się, że we wszystkich kombinacjach, w których zastosowano traktowanie pastą z auksynami, kąty tych dwóch gałązek były znacznie większe ($53,9^{\circ}$ — $83,3^{\circ}$ i $59,5^{\circ}$ — $90,6^{\circ}$)* niż kąty gałązek kontrolnych (odpowiednio $36,4^{\circ}$ i $41,3^{\circ}$).

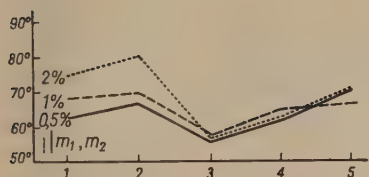
Auksyny wpływały jednak tylko na kąty tych gałązek, które były smarowane pastą. Wpływ ich nie rozciągał się na kąty gałązek 3, 4 i 5, istotnej różnicy bowiem pomiędzy drzewkami kontrolnymi a traktowanymi, w tym przypadku nie było.

Wielkość kąta u gałązek smarowanych pastą z auksynami zależała zarówno od stężenia auksyn w paście, jak i od terminu traktowania. Wpływ stężeń auksyny na poszczególne gałązki ilustruje ryc. 4. Kąt u gałązek smarowanych pastą z auksynami był tym większy, im wyższe stężenie auksyn. Już stężenie 0,5‰ powodowało wytworzenie się wystarczająco dużych kątów ($62,4^{\circ}$ i $66,2^{\circ}$, odpowiednio dla pierwszej i drugiej gałązki). Stężenie 1‰ dawało kąty $68,1^{\circ}$ i $69,9^{\circ}$. Stężenie 2‰ dawało niekiedy zbyt duże kąty — $74,2^{\circ}$ i $79,6^{\circ}$ większe niż u gałązek 4 i 5 ($62,3^{\circ}$ i $69,8^{\circ}$), co powodowało niesymetryczny wygląd drzewek.

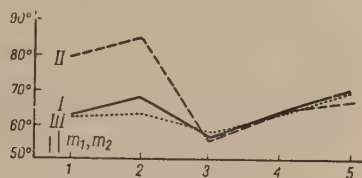
Wpływ terminu traktowania auksynami na kąty gałązek był również bardzo duży (ryc. 5). Drzewka były najwrażliwsze na traktowanie auksynami w drugim terminie, kąty: $79,6^{\circ}$ i $84,8^{\circ}$ jednak również w pierwszym i trzecim terminie auksyny spowodowały znaczne powiększenie się kątów odpowiednio: $62,5^{\circ}$ i $67,7^{\circ}$ oraz $62,7^{\circ}$ i $63,2^{\circ}$ (kąty rozwidlenia drzewek kontrolnych wynosiły $36,4^{\circ}$ i $41,3^{\circ}$).

Z kolei nasuwa się pytanie, czy poszczególne stężenia działają tak samo w każdym z terminów. Istotność współdziałania: rodzaj gałązki

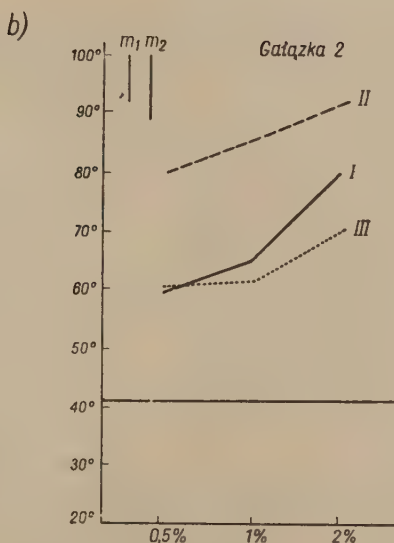
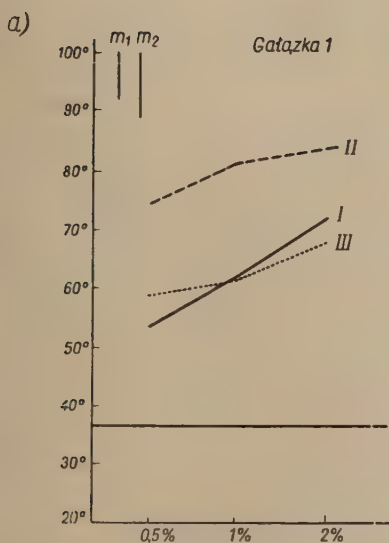
* W dalszym tekście będą stale podawane wartości dla pierwszej gałązki na pierwszym miejscu, a wartości dla drugiej gałązki na drugim miejscu, np. kąty $53,0^{\circ}$ — $83,3^{\circ}$ są kątami pierwszych gałązek, a kąty $59,5^{\circ}$ — $90,6^{\circ}$ są kątami drugich gałązek.



Ryc. 4. Wpływ różnych koncentracji auksyn na kąty poszczególnych gałązek. Odmiana „Macoun” $m_1 = 4,3^\circ$, $m_2 = 5,6^\circ$. Gałązki zaznaczono na osi x-ów w kolejności jak na ryc. 1



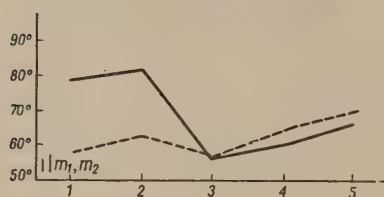
Ryc. 5. Wpływ terminu traktowania pastą z auksynami na wielkość kąta gałązek. Odmiana „Macoun” $m_1 = 4,3^\circ$, $m_2 = 5,6^\circ$. Kolejność gałązek na osi x-ów wg ryc. 1



Ryc. 6. Wpływ różnych terminów traktowania i różnych stężeń auksyn na kąty poszczególnych gałązek. Stężenia podano na osi x-ów; terminy oznaczono rzymskimi cyframi. Wielkość kąta danej gałązki w kombinacji kontrolnej zaznaczono jako prostą poziomą linię. Odmiana „Macoun”. $m_1 = 8,2^\circ$, $m_2 = 11,4^\circ$

× stężenie × termin wskazuje, że wpływ stężeń był różny zależnie od terminu (ryc. 6a, b). W terminie drugim wszystkie stężenia działały bardzo silnie. Nawet stężenie 0,5‰ spowodowało powstanie kątów $74,2^\circ$ i $79,3^\circ$, a więc w tym terminie można by stosować stężenia niższe 0,1 lub 0,2‰ soli potasowej kwasu indolooctowego. W terminie III gałązki były stosunkowo mało wrażliwe na stężenie auksyn (kąty $59,0^\circ$ — $67,6^\circ$ i $59,9^\circ$ — $69,1^\circ$ zależnie od stężenia).

Wpływ wysokości przycięcia okulantów na wielkość kątów był bardzo wyraźny (ryc. 7). Okazuje się, że drzewka wyżej cięte znacznie silniej reagowały na traktowanie auksynami niż drzewka niżej przycięte.



Ryc. 7. Wpływ wysokości cięcia na kąty poszczególnych gałązek (zaznaczonych na osi x-ów); linią przerywaną oznaczono drzewka niżej ścięte. Odmiana „Macoun”.
 $m_1 = 3,5^\circ$, $m_2 = 4,6^\circ$

U roślin kontrolnych kąty drzewek wyżej ciętych i niżej ciętych były podobne, o czym świadczy nieistotność współdziałania: gałązka × wysokość przecięcia × sposób traktowania.

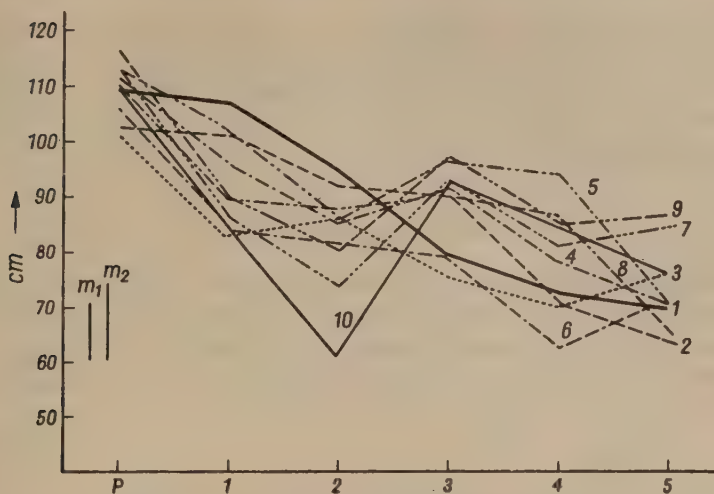
Cecha „przyrosty”. Smarowanie gałązek auksynami miało również wpływ na przyrosty długości gałązek. Świadczy o tym istotność współdziałania: sposób traktowania × gałązka (ryc. 8). Gałązki traktowane auksynami rosły słabiej (73—91 cm i 51—82 cm) niż gałązki drzewek kontrolnych (96,3 cm i 84,5 cm). W większości wypadków różnice te są istotne. Nie daje się jednak ustalić wyraźnej korelacji między osłabieniem wzrostu gałązek a stężeniem lub terminem traktowania.

Gałązki 3, 4 i 5, które nie były smarowane auksynami, rosły na ogół silniej u drzewek traktowanych niż u kontrolnych. Można by to poczytać za „wzrost kompensacyjny”, spowodowany osłabieniem wzrostu gałązek 1 i 2.

Jeśli chodzi o wzrost przewodnika, nie wystąpiły istotne różnice między poszczególnymi kombinacjami zabiegów.

Przyrosty długości były różne u drzewek przyciętych na różnych wysokościach (współdziałanie istotne: gałązka × wysokość przycięcia). Wzrost przewodnika i gałązek był bardziej bujny u drzewek niżej przyciętych, co jest ogólnie znanym zjawiskiem (ryc. 9).

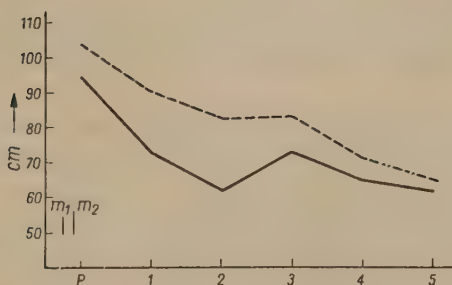
Smarowanie auksynami wywołało jeden niespodziewany efekt, a mianowicie niewielkie rakowate narośla w miejscach posmarowanych pastą



Ryc. 8. Wpływ różnych sposobów traktowania na długość przyrostów poszczególnych gałązek (kolejne gałązki oznaczono na osi x -ów). Drzewka kontrolne oznaczono grubą ciągłą linią. Krzywe dla drzewek traktowanych oznaczono cyframi 2–10.

Odmiana „Macoun”. $m_1 = 10,8$ cm, $m_2 = 14,2$ cm

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1 — kontrolne | 6 — 1‰ II termin; |
| 2 — 0,5‰ I termin; | 7 — 2‰ II termin; |
| 3 — 1‰ I termin; | 8 — 0,5‰ III termin; |
| 4 — 2‰ I termin; | 9 — 1‰ III termin; |
| 5 — 0,5‰ II termin; | 10 — 2‰ III termin; |

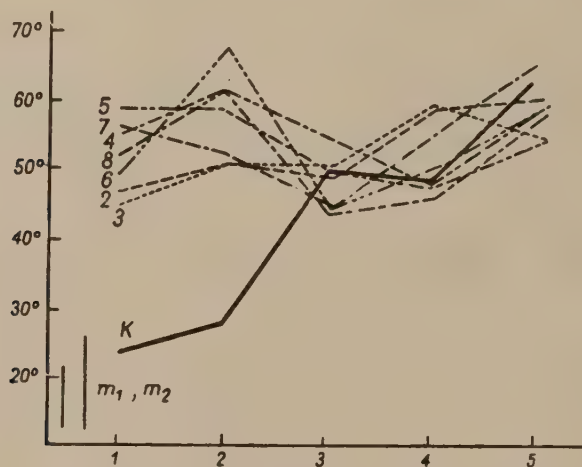


Ryc. 9. Wpływ wysokości przycięcia na przyrosty długości. Linia przerywaną zaznaczono drzewka niżej ścięte; przewodnik i gałązki zaznaczono na osi x -ów. Odmiana „Macoun”. $m_1 = 4,8$ cm, $m_2 = 6,3$ cm

z auksynami. Narośla te pojawiły się w czerwcu i powiększały się aż do późnego lata. W roku następnym nie obserwowano już ich powiększania się. Narośla te obserwowano tylko u odmiany „Macoun”. Nie zauważono ich natomiast u odmiany „Starking”, „Linda”, „Boskoop”, „McIntosh” i siewka „Antonówki” (Jankiewicz 1957, b).

Odmiana „Starking”

Dla tej odmiany stosowano również 3 stężenia auksyn, ale tylko 2 terminy traktowania: 14 i 24 maja. Razem było więc $3 \times 2 = 6$ kombinacji zabiegów, w których dawano auksyny na gałązki, poza tym drzewka kontrolne oraz drzewka, w których pastę auksynową stosowano na po-



Ryc. 10. Wpływ różnych sposobów traktowania pastą z auksynami na kąty poszczególnych gałązek. Kolejność gałązek na osi x -ów wg ryc. 1. Drzewka kontrolne oznaczono grubą ciągłą linią; drzewka traktowane oznaczono liniami przerywanymi.

Odmiana „Starking”. $m_1 = 9,9^\circ$, $m_2 = 13,0^\circ$

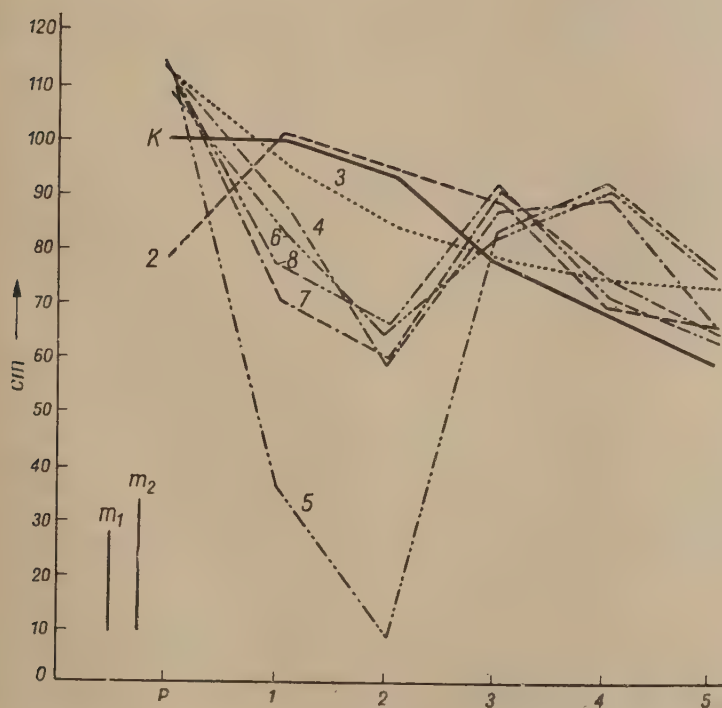
wierzchnię ścięcia. Podobnie jak u odmiany „Macoun” zastosowano dwie analizy statystyczne dla cechy kąty. Jedną obejmowała drzewka kontrolne i traktowane, a druga tylko drzewka traktowane.

Cecha „kąty”. Wpływ pasty auksynowej na wielkość kątów był u tej odmiany równie silny jak u odmiany „Macoun”. Ilustruje to wykres (ryc. 10). Tylko u drzewek kontrolnych gałązki pierwsza i druga wytworzyły ostre kąty (odpowiednio $23,4^\circ$ i $27,4^\circ$), natomiast u drzewek traktowanych auksynami kąty tych gałązek wynosiły $45,1^\circ$ — $50,6^\circ$ i $50,9^\circ$ — $67,9^\circ$.

Podobnie jak u odmiany „Macoun” auksyny wpływały tylko na kąty tych gałązek, które były traktowane. Wpływ ich na kąty gałązki 3, 4 i 5 był niewidoczny.

Jeśli chodzi o różnice pomiędzy poszczególnymi stężeniami i terminami traktowania, to okazały się one nieistotne. Świadczy to, że u tej odmiany wszystkie stężenia działały jednakowo skutecznie oraz że oba terminy traktowane były jednakowo dobre.

Cecha „przyrosty”. Wyniki opracowano tylko w jednej analizie statystycznej. Wpływ różnych sposobów traktowania na przyrosty



Ryc. 11. Wpływ różnych sposobów traktowania na przyrosty długości. Przewodnik i gałązki oznaczono na osi x-ów. Linia ciągłą oznaczono drzewka kontrolne, liniami przerywanymi drzewka traktowane auksynami. Odmiana „Starking”. $m_1 = 16,7$ cm, $m_2 = 21,9$ cm

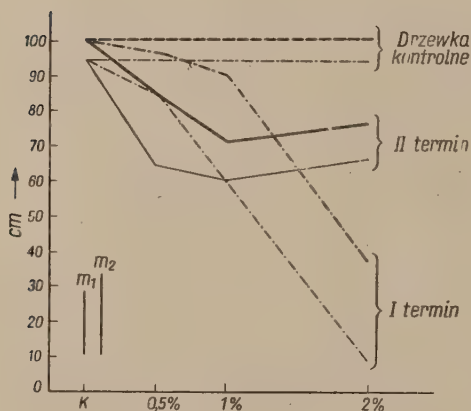
- | | |
|---------------------------|----------------------|
| K — kontrolne | 5 — 2‰, I termin; |
| 2 — drzewka traktowane na | 6 — 0,5‰, II termin; |
| powierzchnię ścicia; | 7 — 1‰, II termin; |
| 3 — 0,5‰, I termin; | 8 — 2‰, II termin; |
| 4 — 1‰, I termin; | |

gałązek był znacznie większy niż u odmiany „Macoun”. Ilustruje to wykres (ryc. 11). Gałązki traktowane auksynami rosły słabiej (36,5 cm — 96,8 cm i 9,4 cm — 85,3 cm) niż odpowiadające im gałązki drzew kontrolnych (100,1 cm i 94,9 cm). Różnice były w większości wypadków istotne.

Gałązki nie traktowane auksynami, 3, 4 i 5, rosły we wszystkich kombinacjach silniej niż odpowiednie gałązki drzew kontrolnych, przy czym różnice te niekiedy były istotne. Podobne zjawisko, jak już wspomnieliśmy, wystąpiło u odmiany „Macoun”.

Jeśli chodzi o wzrost przewodnika, nie wystąpiły istotne różnice między poszczególnymi sposobami traktowania z wyjątkiem drzewek traktowanych na powierzchnię ścięcia, u których przewodnik rósł słabiej, niż u drzewek kontrolnych.

Aby lepiej uwydatnić, w jaki sposób zahamowanie wzrostu gałązki pierwszej i drugiej zależy od stężenia i od terminu traktowania, wyod-



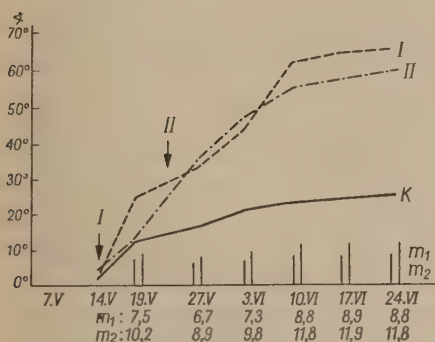
Ryc. 12. Zależność długości i przyrostu gałązek od stężenia auksyn i terminu traktowania (wyciąg z wykresu 11). Stężenia podane na osi x-ów. K — stężenie zerowe. Grubszymi liniami oznaczono gałązki pierwsze, cieńszymi gałązki drugie. Odmiana „Starking”. $m_1 = 16,7$ cm, $m_2 = 21,9$ cm

rębiono je na osobnym wykresie (ryc. 12). Okazuje się, że osłabiające wzrost działanie auksyn zależało od ich stężenia. W pierwszym terminie traktowania, zwłaszcza stężenie 2% okazało się silnie hamujące (długości gałązki pierwszej i drugiej odpowiednio 36,5 i 9,4 cm wobec 100,1 i 94,8 u drzewek kontrolnych). W drugim terminie traktowania pędy już słabiej reagowały na to stężenie auksyny (długości gałązek pierwszej i drugiej traktowanych pastą 2% odpowiednio 77,8 cm i 66,5 cm).

Gałązka 2 w każdym wypadku była silniej hamowana we wzroście przez pastę z auksynami niż gałązka 1. Ponieważ gałązka 2-ga leży po tej samej prawie stronie co przewodnik, i może otrzymywać trochę natu-

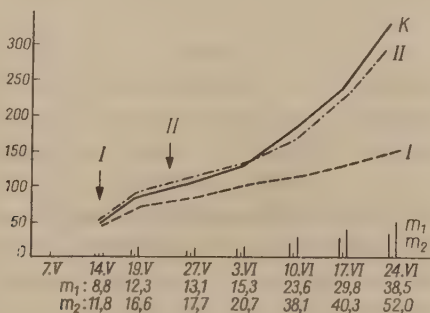
ralnych auksyn od niego — można więc przypuszczać, że istnieje tu synergizm naturalnych hormonów i syntetycznych auksyn.

Interesujące było jeszcze poznanie, jak szybko po potraktowaniu ujawnia się wpływ auksyny na kąty i przyrosty długości gałązek. W tym celu mierzono co kilka dni kąty i długości przyrostów u drzewek kontrolnych oraz traktowanych pastą w pierwszym i drugim terminie (ryc. 13). Okazało się, że gałązki posmarowane pastą z auksynami zaczynają silnie powiększać swoje kąty prawie od razu po posmarowaniu tak, że już w 3 do 7 dni po posmarowaniu różnice między drzewkami kontrolnymi a traktowanymi były istotne. Gałązki traktowane powiększały swoje kąty



Ryc. 13. Przebieg formowania się kąta u drzewek odmiany „Starking”. K — drzewka kontrolne; I i II — drzewka traktowane odpowiednio w pierwszym i drugim terminie 2% pastą z auksynami. Na osi x-ów daty wykonania pomiarów. Strzałkami oznaczono daty traktowania pastą

Ryc. 14. Przebieg wzrostu gałązek u tych samych drzewek, których dotyczy ryc. 13. Oznaczenia takie same



szybciej niż gałązki kontrolne przez okres 3—4 tygodni po traktowaniu, a więc do czasu, aż silnie wystąpił proces drewnienia.

Oslabienie wzrostu pędów pod wpływem pasty auksynowej również wystąpiło wkrótce po posmarowaniu pastą, ale tylko u drzewek traktowanych w I terminie (ryc. 14).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki niniejszego doświadczenia potwierdziły spostrzeżenia Verner (1938), że posmarowanie młodych gałązek bocznych po ich stronie grzbietowej (górnej) pastą lanolinową z auksynami powoduje powiększenie się kąta rozwidlenia. Działanie pasty auksynowej zastosowanej w ten sposób jest bardzo silne. Np. u odmiany „Macoun” 2% pasta auksynowa, zastosowana w II terminie, spowodowała powiększenie się kątów każdej z gałązek smarowanych przeciętnie o 49° , w porównaniu z drzewkami kontrolnymi.

Verner (1938) stwierdził brak wyraźnej zależności między stężeniem auksyn w paście, a wielkością kąta. W naszych doświadczeniach było podobnie u odmiany „Starking”, jednak u odmiany „Macoun” wystąpiła statystycznie udowodniona zależność od stężenia: kąty były tym większe, im wyższe stężenie.

Stężenie auksyn, jakie stosował Verner (0,005%—0,025%) były około 100 razy niższe od tych, które stosowano w niniejszej pracy. Wprawdzie Verner używał kwasu indolyloomasłowego, a my używaliśmy soli potasowej kwasu indolylooctowego, ale nie sądzimy, aby rzecz na tym polegała, gdyż po pierwsze — w naszych doświadczeniach wstępnych oba kwasy wykazały podobny stopień aktywności (Jankiewicz, nie opubl.), a po drugie — w doświadczeniach Prestona i Barlowa (1951), którzy podobnie jak Verner używali kwasu indolyloomasłowego najniższym stężeniem, które skutkowało, było 0,09%, a więc 4—18 razy wyższe od stężeń podanych przez Venera.

Jakie więc stężenia auksyn należy uznać za optymalne? Jeśli chodzi o kwas indolyloomasłowy, Preston i Barlow (1951) twierdzą, że stężenia wyższe niż 0,09% powinny być użyte w przyszłych doświadczeniach. Zgadza się to całkowicie z wynikami naszych wstępnych doświadczeń, w których najlepszymi stężeniami tego kwasu były 0,2—1%. Jeśli chodzi o kwas indolylooctowy, Łysenko (1958 b) zaleca stężenie 0,05—0,1%. W naszych doświadczeniach najniższe stężenie 0,5% wykazało już bardzo silne działanie, zwłaszcza w drugim terminie traktowania. Wobec tego sądzimy, że stężenia 0,1—0,5% soli potasowej kwasu indolylooctowego powinny okazać się optymalne dla celów praktycznych. Jedynie w późniejszych terminach traktowania można by używać wyższych stężeń 0,5—1%. Poglądy nasze na zakres optymalnych stężeń dla poprawienia kątów rozwidleń nie różnią się zatem wiele od poglądów Łysenki (1958 b) oraz Prestona i Barlowa (1951). W przyszłych doświadczeniach należałoby zbadać działanie innych auksyn, np. kwasu naftylooctowego i 2,4 D, oraz sprawdzić, czy różne gatunki i odmiany drzew owocowych reagują podobnie na ten sam zakres stężeń.

Zagadnienie długości okresu czasu, w którym traktowanie auksynami jest skuteczne, jest bardzo ważne dla szkółkarstwa. Verner twierdzi, że smarowanie gałązek auksynami jest skuteczne tylko w czasie kilku dni do tygodnia, w początkowym okresie wzrostu gałązek. Oczywiście tak krótki okres czasu wykluczałby stosowanie tego zabiegu na szerszą skalę. Nasze wyniki są odmienne, niż wyniki Verner'a i wykazują, że w klimacie Polski smarowanie pastą z auksynami może być wykonane w czasie 10 dni (u odm. „Starking”), a nawet 14 dni (u odm. „Macoun”). 10—14-dniowy okres czasu pozwala już na wykonanie traktowania auksynami na skalę praktyczną, jednak u ograniczonej liczby drzewek, np. tylko u odmian szczególnie skłonnych do tworzenia ostrych kątów.

U odmiany „Macoun” smarowanie w II terminie było znacznie bardziej skuteczne, niż w pierwszym i trzecim terminie. Drugi termin traktowania przypadł w okresie intensywnego wydłużania się podstawowych międzywęźli. Powody, dla których smarowanie w pierwszym terminie działa słabiej, niż smarowanie w drugim terminie, są trudne do wytłumaczenia. Łatwo było natomiast przewidzieć, że działanie auksyn, zastosowanych w trzecim terminie, będzie nieco słabsze, gdyż gałązki były już w tym czasie duże i stosunkowo silniej zdrewniały. Wyniki podobne do naszych uzyskał Łysenko (1958). Z czterech terminów traktowania, jakie zastosował, dwa środkowe okazały się najlepsze.

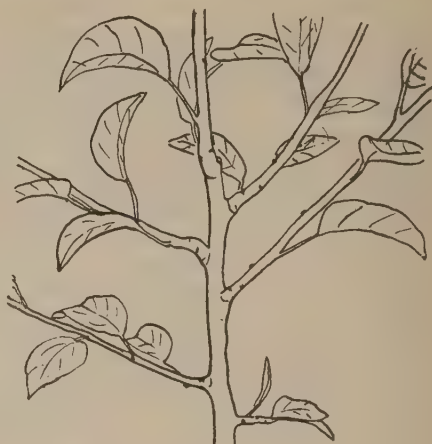
U odmiany „Starking” oba terminy traktowania dały podobne wyniki. Ponieważ jednak między pierwszym a drugim okresem traktowania upłynęło 10 dni, możliwe jest, że okres, w którym gałązki były najwrażliwsze na auksyny, wypadł po środku między tymi terminami i po prostu nie natrafiono na niego.

Z doświadczeń naszych wynika, że drzewka wyżej cięte, silniej zwiększały swoje kąty pod wpływem auksyn, niż drzewka niżej ścięte. Zjawisko to dość trudno wytłumaczyć. Możliwe że słabsze reagowanie gałązek u drzewek niżej ściętych można przypisać temu, że były one silniejsze, a zatem posiadały więcej elementów zdrewniałych.

Drugą metodą traktowania drzewek pastą auksynową było smarowanie powierzchni ścięcia. Zabieg ten spowodował powiększenie się kątów kilku pędów leżących najbliżej powierzchni ścięcia. Wynik ten zgadza się z tym, co opisują Verner (1938) oraz Preston i Barlow (1951), którzy również stosowali tę metodę. U drzewek traktowanych w ten sposób, przewodnik rośnie ukośnie w bok. Z tego powodu metoda smarowania powierzchni ścięcia nie miałaby zastosowania w obecnym szkółkarstwie polskim. Jeśli jednak będziemy kiedyś dążyli do otrzymania drzewek z otwartym dla słońca wnętrzem korony (Snyder 1957), metoda ta może się przydać. Musimy jednak pamiętać, że podobny wynik, tzn. odchylenie się przewodnika w bok oraz duże kąty u gałązek



Ryc. 15. Drzewko kontrolne odmiany „Starking”. Gałązki 1 i 2 poniżej przewodnika tworzą bardzo ostre kąty



Ryc. 16. Drzewko odmiany „Starking”. Gałązki 1 i 2 poniżej przewodnika były potraktowane pastą z auksynami w celu wywołania dużych kątów

poniżej przewodnika, możemy otrzymać za pomocą metody opóźnionego przycinania wierzchołka (Verner 1955).

W metodzie smarowania gałązek pastą nie stwierdzono wpływu auksyn na gałązki inne niż te, które były smarowane. Mogło to być spowodowane tym, że następna gałązka, znajdująca się w prostej linii poniżej gałązki smarowanej, leżała w odległości trzech międzywęźli, a więc prawie poza zasięgiem wpływu syntetycznych auksyn, który sięga do około $2\frac{1}{2}$ międzywęźla (Jankiewicz 1957 b).

Hamujący wpływ auksyn na wzrost gałązek był już notowany przez Prestona i Barlowa (1951) przy zastosowaniu metody smarowania powierzchni ścięcia. Przy stosowaniu tej samej metody w naszych doświadczeniach wystąpiło również istotne zahamowanie wzrostu, ale tylko u pierwszego pędu poniżej ścięcia, czyli u przedłużenia przewodnika, natomiast pozostałe pędy rosły tak samo silnie, jak pędy drzewek kontrolnych. Wpływ auksyn na wzrost gałązek rozciągał się więc na krótszy odcinek poniżej miejsca traktowania, niż wpływ auksyn na kąt.

U drzewek, których gałązki smarowano pastą, również wystąpił hamujący wpływ auksyn na wzrost. Różnice z drzewkami kontrolnymi były w większości wypadków istotne. U odmiany „Starking” zaobserwowano nawet wyraźną zależność zahamowania wzrostu od stężenia auksyn i od terminu traktowania. Wyższe stężenia działały silnie hamująco w pierw-

szym terminie traktowania. Jest to również powód, dla którego w praktyce nie powinno się stosować stężeń wyższych niż 0,5—1‰.

Mechanizm działania syntetycznych auksyn na wielkość kąta może być różny w zależności od metody traktowania.

Jeśli chodzi o metodę smarowania auksynami nasad gałązek, nie wydaje się, aby działanie auksyn było takie samo, jak działanie naturalnego hormonu regulującego wielkość kąta. Najprawdopodobniej jest to miejscowe działanie ponad optymalnych koncentracji auksyn na tkanki danej



Ryc. 17. Przedłużenie przewodnika siewki „Antonówki” wykrzywiło się w bok pod wpływem posmarowania 2‰ pastą z auksynami. Strona wypukła jest stroną posmarowaną. Gałązki boczne tego drzewka nie były smarowane

gałązki. Ponieważ auksyny stosujemy na grzbietową stronę gałązki, strona ta rośnie silniej, niż strona brzuszna i kąt się powiększa. Za taką interpretacją zjawiska przemawiają wyniki doświadczeń wstępnych Jankiewicza (nie opublikowane), w których pędy jabłoni, rosnące prosto w górę, posmarowano auksynami po jednej stronie, co spowodowało wygięcie w stronę przeciwną, gdyż strona posmarowana rosła silniej (ryc. 17).

Gdy stosuje się smarowanie pastą z auksynami powierzchni ścięcia, zjawisko regulacji kąta może być nieco bardziej skomplikowane. W tym

wypadku auksyna jest transportowana przez korę pnia do gałązek i w jakiś sposób włącza się w mechanizm regulujący wielkość kąta.

Z praktycznego punktu widzenia ważne jest to, że przy pomocy pasty lanolinowej, zawierającej syntetyczne auksyny, można regulować wielkość kąta rozwidlenia. Obie metody poprawiania kątów proponowane przez Vernerę, a więc smarowanie młodych gałązek i smarowanie powierzchni ścięcia, są skuteczne i nadają się do stosowania w praktyce.

Nie sądzimy jednak, aby któraś z tych metod znalazła szersze zastosowanie przy prowadzeniu dwuletnich okulantów metodą okółkowo-piętrową, lub luźno-piętrową. O wiele prostsza metoda otrzymywania dużych kątów polega bowiem na uszczykiwaniu pędów konkurujących z przewodnikiem (Černík 1956 i 1958, Jankiewicz 1957 b, Kemula — w opracowaniu). Według tej metody, dwie lub trzy gałązki leżące poniżej przewodnika są uszczykiwane po raz pierwszy około 15—25 maja. Do tego czasu gałązki te wytwarzają dostateczną ilość hormonów, aby zapewnić wytworzenie się dużych kątów u gałązek koronowych.

Metoda smarowania gałązek pastą auksynową może jednak znaleźć zastosowanie w wielu wypadkach, np. gdy ze względu na małą ilość pędów nie możemy sobie pozwolić na zmianę kilku z nich na pędy tymczasowe. Takie wypadki bywają częste przy formowaniu koronek u jednorocznych okulantów metodą letniego uszczykiwania (Jankiewicz i inni, w opracowaniu).

Przy formowaniu dwuletnich okulantów metodą okółkowo-piętrową i luźno-piętrową z zastosowaniem pędów tymczasowych zdarza się, że niektóre drzewka tworzą zbyt ostre kąty. Dotychczas stosowało się w takich wypadkach rozpórki. Sądzymy, że stosowanie pasty z auksynami będzie łatwiejsze.

Autorowie składają podziękowanie mgrowi K. Szczepańskiemu z Zakładu Statystyki Instytutu Sadownictwa za pomoc przy statystycznym opracowaniu wyników.

STRESZCZENIE

1. Badano możliwości regulowania kąta u 2-letnich okulantów odmiany „Macoun” i „Starking” przy pomocy pasty lanolinowej zawierającej sól potasową kwasu indolyllooctowego.

2. Stosowano dwie metody smarowania pastą z auksynami:

- a) na górną stronę nasadowych części gałązek konkurujących z przewodnikiem,
- b) na powierzchnię ścięcia drzewka.

3. Zastosowano trzy stężenia auksyny w paście: 0,5%, 1% i 2% oraz

kilka terminów smarowania. Drzewka kontrolne traktowano samą lano-
liną.

4. Wszystkie stężenia auksyny wpłynęły istotnie na wielkość kątów. U odmiany „Macoun” kąt był tym większy, im wyższe stężenie auksyn. U odmiany „Starking” wszystkie stężenia działały podobnie.

5. U odmiany „Macoun” zastosowano trzy terminy traktowania w od-
stępach tygodniowych. We wszystkich terminach auksyny wpływały sil-
nie na kąty, najsilniejszy jednak wpływ zanotowano w drugim terminie
traktowania. U odmiany „Starking” oba terminy traktowania w odstępie
10-dniowym okazały się jednakowo dobre.

6. Już w kilka dni po zastosowaniu auksyn wystąpiły istotne różnice
w wielkości kąta między gałązkami drzewek traktowanych i kontrol-
nych.

7. Auksyny wpływały tylko na kąty tych gałązek, które były trakto-
wane. W metodzie smarowania powierzchni ścicia auksyny wpływały
na kąty trzech pędów poniżej ścicia.

8. Hamujący wpływ auksyn na wzrost wystąpił przy stosowaniu
obu metod traktowania u obu odmian. U odmiany „Starking” wzrost był
tym słabszy, im silniejsze stężenie auksyn. Silniejsze zahamowanie wy-
stąpiło w pierwszym terminie traktowania.

9. U odmiany „Macoun” stwierdzono powstawanie narośli rakowatych
w miejscach posmarowanych pastą z auksynami. Zjawiska tego nie
stwierdzono u odmiany „Starking” oraz u odmian badanych w doświad-
czeniach wstępnych: siewka „Antonówki”, „McIntosh”, „Piękna z Bo-
skoop”, „Linda”, „Inflancka”.

*Zakład Sadownictwa SGGW
w Skierniewicach*

(Wpłynęło 30.X.1960)

SUMMARY

1. The lanolin paste containing potassium salt of indoleacetic acid
was used to widen crotch angles in 2-year-old Macoun and Starking
apple trees grown in a nursery.

2. Two methods of paste application were used:

a) the upper sides of basal parts of two top branches were smeared
(fig. 2a).

b) the cut surface was smeared before laterals emerged in the spring
(fig. 2b).

3. Three concentrations of an auxin in the paste were used: 0.5%, 1%,
2%. Several groups of trees were treated at different dates. The check
trees were untreated.

4. The experiment was set up in 10 randomized blocks, one tree being one plot. The values of error were statistically calculated.

5. All concentrations used influenced significantly the crotch angles width. Correlation between concentration of auxin and crotch angle width was observed in Macoun but not in Starking.

6. Three terms of auxin application were used for Macoun trees. First application was made as the first long internode sufficiently emerged to be smeared, the second application was made one week later and the third one two weeks later. The trees treated during the second date formed the widest crotch angles. In Starking two terms of treatment differing of 10 days were used. The effect on the crotches in both terms was similar.

7. Significant differences in crotch angles were observed between control and treated trees just few days after the application of auxin paste.

8. The auxin in lanolin influenced only the crotch angles of treated branches. When the cut surface was treated the leader and two uppermost branches formed wide crotches.

9. Applied auxin depressed the growth of treated branches. In Starking trees there were positive correlation between the concentration of auxin and the growth inhibition effect.

10. Small tumors were formed where the paste was smeared on Macoun branches. Other varieties as McIntosh, Boskoop, Antonovka seedling Linda and Yellow Transparent did not exhibit this effect.

11. The method of improving the crotch angles with auxine paste application may be used in nursery rather in special cases when nurseryman can not use temporary branches as producers of hormones for widening of crotches.

LITERATURA

1. Černík V., 1956, O řezu a tvaru ovocných dřevin, Sborník Českoslov. Akad. Zaměd. Věd. Rostlinná výroba **2** (29): 452—481.
2. Černík V., 1958, Zlepšené tvarování polopřirozených korun ve školce, Sborník Českoslov. Akad. Zaměd. Věd. Rostlinná výroba **4** (31): 101—106.
3. Jankiewicz L., 1956, The Effect of Auxines on Crotch Angles in Apple Trees, Bull. Acad. Polon. Sci. Cl. II, **4**: 173—178.
4. Jankiewicz L. S., 1957a, Wpływ auksyn na formowanie się kąta rozwidlenia u jabłoni, Praca doktorska, wykon. w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.
5. Jankiewicz L., 1957b, Formowanie się kąta między pniem a gałęzią u jabłoni, Prace Instytutu Sadownictwa, **2**: 131—147.
6. Jankiewicz L. S., Kostro A., Bohusz G., Radziszewska A., Formowanie okulantów jabłoni w roku następnym po okulizacji (w druku). Zeszyty Naukowe SGGW.

7. Kemula F., Uszczykiwanie pędów konkurujących z przewodnikiem jako metoda otrzymywania koron z dużymi kątami (w opracowaniu).
8. Łysenko B. F., 1958 a, Isprawlenije ostrych ugłow otchożdženija skieletnych suczew jabłoni pri pomoszczi rostowych wieszczestw, Dokład. T.S.Ch.A. 36: 95—101.
9. Łysenko B. F., 1956 b, Kak priedupriedit' otlomy skieletnych suczew jabłoni, Priroda 47 (7): 113.
10. McDaniels L. H., 1923, The Apple Tree Crotch. N. Y. (Cornell) Agr. Exp. Sta. Bul. 419.
11. Miller V. J., 1959, Crotch Influence on Strength and Breaking Point of Apple Tree Branches, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73: 27—32.
12. Preston A. P. i Barlow H. W. B., 1951, The Use of Growth Substances to Widen Crotch Angles, East Malling Res. Sta. Ann. Rep. 1950, p. 76—79.
13. Snyder J. C., 1957, Training Young Apple Trees. Inst. Agr. Sciences, Pullman, Washington, Ext. Bul. 522: 1—15.
14. Verner L., 1938, The Effect of a Plant Growth Substance on Croth Angles in Young Apple Trees, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36: 415—422.
15. Verner L., 1955, Hormone Relations in the Growth and Training of Apple Trees, Univ. of Idaho Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 28: 1—31.

SPROSTOWANIE

Praca T. Rylskiej i L. Rozegnalowej pt. „Badania nad ewentualną możliwością dziedziczenia cech nabytych na skutek indukcji fotoperiodycznej u rośliny krótkiego dnia *Perilla ocimoides* L.”, publikowana w Vol. IX nr 2, 1960, nie była wykonana w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin i podpis „Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR” został umieszczony bez aprobaty Dyrekcji IHAR.

Redakcja

Cena zł 36.—